

A mis padres.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Prof. Dr. D. Miguel Delgado Rodríguez, quién, con su acertada dirección, estímulo constante y eficaz ayuda, ha hecho posible la realización de este trabajo.

Asímismo quiero agradecer al Prof. Dr. D. Jaime Iñiguez Herrero su valiosa colaboración.

Mi reconocimiento a la Dirección de la Estación Experimental del Zaidín, personal investigador y auxiliar por su incondicional ayuda.

Por último agradecer a los Dres. J. L. García-Chicano, J. L. Guardiola, J. Aguilar y C. Dorronsoro, así como a todos mis compañeros su valiosa ayuda.

TD-EP

H-2
4
9

LA PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO DEL OLIVO EN LA PROVIN-
CIA DE GRANADA EN RELACION CON EL SUELO Y EL CLIMA.

FACULTAD DE FARMACIA

ENTRADA { Núm. 622
Fecha 4 MAYO 1971

BIBLIOTECA
F. DE FARMACIA
GRANADA

Presentado por el Ldo. en Farma-
cia D. CAYETANO SIERRA RUIZ DE -
LA FUENTE, para aspirar al Grado de
DOCTOR EN FARMACIA.

Granada, de de 1971

Cayetano Sierra Ruiz de la Fuente

Realizado en los Laboratorios de la Sección de Génesis, Clasifica-
ción y Cartografía de Suelos de la Estación Experimental del Zaidín y -
la Cátedra de Edafología de la Facultad de Farmacia, bajo la dirección
del Jefe de la misma y Catedrático de Edafología Dr. D. MIGUEL DEL
GADO RODRIGUEZ.

Granada, *2* de *Julio* de 1971

BIBLIOTECA
F. DE FARMACIA
GRANADA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
GRANADA
N.º DOCUMENTO 613623655
N.º COPIA 1567 27 98

SUMARIO

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| * I. - INTRODUCCION | 1 |
| I. 1. - Justificación | 1 |
| I. 2. - Evolución histórica del olivo | 1 |
| I. 2. 1. - Identificación botánica | 2 |
| I. 3. - Factores climáticos | 5 |
| I. 3. 1. - Temperatura | 6 |
| I. 3. 2. - Pluviosidad | 7 |
| I. 3. 3. - Humedad atmosférica | 7 |
| I. 3. 4. - Vientos | 7 |
| I. 3. 5. - Altitud | 7 |
| I. 3. 6. - Orientación | 8 |
| I. 4. - Factores biológicos | 9 |
| I. 5. - El factor suelo en el desarrollo del olivo | 11 |
| I. 5. 1. - Características estructurales y textura | 12 |
| I. 5. 2. - Fertilidad y Nutrientes | 15 |
| I. 5. 3. - Tipos de suelo | 18 |
| I. 6. - El olivo en la provincia de Granada | 25 |
| I. 6. 1. - Variedades de olivo | 33 |
| I. 6. 2. - Mapa de olivar | 35 |
| II. - ESTUDIO DE LOS SUELOS DE OLIVAR OBJETO DEL TRABAJO | 41 |
| II. 1. - Parte experimental | 42 |
| II. 1. 1. - Toma de muestras de suelos | 42 |
| II. 1. 2. - Material y métodos experimentales | 49 |
| 1) Análisis mecánico | 49 |
| 2) Análisis químico y fertilidad del suelo | 50 |
| 3) Estudio micromorfológico | 52 |
| * III. - RESULTADOS EXPERIMENTALES | |
| III. 1. - Zona de la Vega | 53 |
| Mapa de la zona | |
| (Descripción de los perfiles 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7) | |

| | <u>Pág.</u> |
|---|-------------|
| Resultado del análisis químico de fertilizantes, análisis mecánico y gráficos. (Estudio micromorfológico) | 78 |
| III. 2. - Zona de Loja | 79 |
| Mapa de la zona | |
| (Descripción de los perfiles 8, 9, 10, 11, 12 y 13) | |
| Resultados del análisis químico de fertilizantes, análisis mecánico y gráficas. | |
| (Estudio micromorfológico) | 98 |
| III. 3. - Tierras de Alhama | 99 |
| Mapa de la zona | |
| (Descripción de los perfiles 24, 25, 26, 27 y 28) | |
| Resultados del análisis químico de fertilizantes, análisis mecánico y gráficas | |
| (Estudio micromorfológico) | 132 |
| III. 4. - Zona de los Montes | 133 |
| Mapa de la zona | |
| (Descripción de los perfiles 24, 25, 26, 27 y 28) | |
| (Montes Occidentales) | |
| (Descripción de los perfiles 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 y 36 (Montes Orientales)) | |
| Resultados del análisis químico de fertilizantes, análisis mecánico y gráficas. | |
| (Estudio micromorfológico) | 176 |
| III. 5. - Zona de las Alpujarras | 177 |
| Mapa de la zona | |
| (Descripción de los perfiles 37, 38 y 39) | |
| Resultados del análisis químico de fertilizantes, análisis mecánico y gráficas | |
| (Estudio micromorfológico) | 187 |
| IV. - CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA PROVINCIA DE GRANADA | 188 |
| IV. 1. - Fichas climáticas | 201 |
| IV. 2. - Indices climáticos | 215 |
| IV. 3. - Mapa climático de Granada | 220 |

| | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| V. - CONSIDERACIONES GENERALES | 221 |
| V.1. - La productividad y la edad del olivo | 222 |
| V.2. - La productividad y la textura del suelo | 225 |
| V.3. - La productividad y la estructura del suelo | 231 |
| V.4. - La productividad y los nutrientes del suelo | 233 |
| V.5. - La productividad y los tipos de suelo | 237 |
| V.6. - El clima y el desarrollo del olivar en la provincia | 246 |
| V.7. - La productividad del olivo en relación con el suelo y el clima | 251 |
| VI. - CONCLUSIONES | 253 |
| VII. - BIBLIOGRAFIA | 260 |

I. INTRODUCCION

I. 1. - Como podremos comprobar en líneas sucesivas muchos han sido los trabajos que se han realizado acerca del olivo y sus más diversas características, ahora bien, ninguno se ha ocupado de establecer las posibles relaciones entre la productividad de esta planta con el suelo y sus propiedades más destacadas (fertilidad, textura, estructura), y -- con las condiciones climáticas de las distintas zonas de Granada donde se cultiva. Estas son -de acuerdo con su título- las líneas de investigación principales de la presente Tesis Doctoral.

I. 2. - El olivo. - Patac y col. (1954) citan dos leyendas sobre el origen del olivo. Una recogida por Piccone y de Gasparín, considera - que procede de Etiopía, aunque las condiciones climáticas de este país -- no son las más adecuadas para el cultivo de esta planta. La leyenda segunda -recogida por Tavanti- asegura que es el Bajo Egipto la patria del olivo, a partir de los árboles gigantescos que existían en los oasis de Sina.

Acerbo (1937) afirma que su origen está confinado a la zona del Sur del Cáucaso hasta la altiplanicie del Irán y la costa del Mediterráneo oriental, de Siria a Palestina.

Morettini (1950) cita como patria del olivo espontáneo y cultivado - los países de Asia Menor.

Algunos historiadores opinan que el olivo comienza en el Delta del Nilo y desde allí pasó a la isla de Creta. Anagnostopoulos (1952) afirma

que el olivo es originario de Creta, donde existía en el Paleolítico y que fué cultivado entre el 3.500 y 300 a.C. introduciéndose en Egipto hacia el 200 a.C., aunque el clima no le era propicio por ser planta de clima subtropical. De Creta pasó a Asia Menor, Palestina y Grecia Continental. Más tarde los colonizadores griegos y árabes lo llevaron a Sicilia, Italia y Francia.

Fuó traído a España durante la dominación marítima de los fenicios, pero no alcanza preponderancia hasta la llegada de Escipión y el dominio romano. Plinio señala las buenas condiciones de las tierras andaluzas para este cultivo.

Fueron los emigrantes españoles e italianos quienes llevaron el olivo a Africa del Sur, Australia y América.

I. 2. 1. - Identificación botánica. - El taxon *Olea europea* incluye dos subespecies claramente diferenciadas por numerosos autores: Del Amo (1872); Huguet del Villar (1929); Losa, Rivas, Muñoz Medina (1961), etc.; una, la variedad silvestre que corresponde a la subespecie *oleaster*, arbustiva y espinosa, se conoce por el nombre de Acebuche. La otra subespecie, la sativa, de mayor tamaño e inerme, es llamada vulgarmente olivo. Coste (1903), data alrededor de 36 variedades habitando las regiones cálidas en el mundo.

Baste decir para resaltar la enorme importancia nacional y provincial, que representa el cultivo de esta especie para nuestra economía, el que estén dedicadas a él unas 2.300.000 Ha., lo que representa aproxima

damente un 4,3 % de la superficie nacional total cultivada, que sitúa Lázaro e Ibiza (1921) en el S. O., S., S.E. de la Península y Del Amo (1872) en los montes de nuestras provincias meridionales.

La superficie mundial de olivar según indica Izco Sevillano y Ladero Alvarez (1970): "alcanza en Francia, desde Perpignan a Marsella, pasando luego a Italia, donde ocupa las márgenes costeras sin llegar a Lombardía y la cadena central de los Apeninos, continúa por el litoral del Adriático Yugoslavo, Mar Jónico y de Mármara, hasta el Bósforo y los Dardanelos. Desde el próximo Oriente por la costa Norte Africana llega hasta el Estrecho de Gibraltar; en el S. O. de la Península Ibérica y N. O. de Marruecos penetra profundamente alcanzando las costas Atlánticas, debido a la semejanza climática que presentan con la Cuenca mediterránea estos territorios". Concretándonos a la Península Ibérica, la explotación olivícola ha alcanzado gran importancia en Andalucía, región Central, Levante, Extremadura y Aragón. De ellas, es la zona andaluza la típicamente olivarera dentro del territorio nacional, destacando las provincias de Jaén con 337.000 Ha., Sevilla con 253.000 Ha., Córdoba con 250.000 Ha. y Granada con 64.000 Ha.

Ernst Gilg y Schürhoff (1967) consideran el olivo como planta autóctona de países mediterráneos que se extienden a zonas distintas de la Cuenca Mediterránea de vegetación potencial similar, tales como los Estados Meridionales de U.S.A., territorios mexicanos adyacentes, Chile central, Africa del Sur, ciertos enclaves de Australia, etc., donde el cultivo del olivo responde a fechas muy recientes.

Martini (1955), Emberger (1943), Brevigliari (1940) entre otros au-

tores dicen que ninguna otra especie vegetal mejor que el olivo para caracterizar la vegetación de clima mediterráneo, con períodos estivales cálidos y prolongados e inviernos cortos y templados. Su pluviosidad media es de 250 a 800 mm. por año, de los que la mayor parte caen en primavera y otoño, siendo menor la cantidad recogida durante el invierno y casi nula en verano, con registros medios de temperatura en invierno -- superiores a 7-8° C no debiendo descender por debajo de -4° ó -5° C.

La clase Quercetea Ilicis comprende un orden, Quercetalia Ilicis, que a su vez presenta dos alianzas de vegetación: el Quercion Ilicis y el Oleo Ceratonion, caracterizado este último por el *Chamaerops humilis* (palmita), *Osyris quadripartita* (retama blanca), *Ceratonia siliqua* (algarrobo), *Asparragus albus* (espárrago amarguero), *Rhamnus lycioides* ssp. *lycioides* (espino) OLEA EUROPEA (acebuche), el cual tiene su óptimo -- dentro de esta alianza, según indica Fernández Galiano (1960).

Izco Sevillano y Ladero Alvarez (1970), describen las áreas y comunidades que domina el Oleo Ceratonion que serán las ideales para el cultivo del olivo.

Caván (1959) dá para la asociación Quercu-Lentiscetum, que pertenece a la alianza Oleo Ceratonium y mantiene a la Olea europea como una de sus especies representativas, los siguientes suelos: Suelos pardos, -- suelos rojos mediterráneos, terra rossa, xerorendsina, yerma de costra caliza. La asociación *Chamaerops-Rhamnetum Lysioides*, perteneciente a la misma alianza y que no engloba a la Olea europea, comprende a -- los suelos pardos calizos áridos, xerorendsinas, yerma de costra caliza, yerma de costra yesosa, pelosuelo calizo. Suelos que nosotros describi-

mos como malos para el cultivo del olivo.

El enorme interés industrial de esta especie, conduce al hombre tras una selección y mejora de raza a saltar la barrera natural de desarrollo e implantar el cultivo fuera de su propia área, llegando a los sectores más térmicos del Querción Ilicis, para encontrar su óptimo en una zona intermedia entre el Querción Faginea y el Querción Rutin-doliae, apareciendo por esta causa gran cantidad de variedades que se adaptan de manera específica a las diferentes zonas, teniendo en cuenta como indica Pansiot (1961): "cualquier variedad que se sitúe en un ambiente que no le convenga, no dará nunca buenos resultados, aunque en otra parte su rendimiento haya sido óptimo". En la zona andaluza las variedades más utilizadas y de mejor rendimiento son la Picual, Hojiblanca y Verdial.

Este problema de selección ha planteado numerosas discusiones y es hoy objeto de numerosos trabajos.

La extraordinaria variabilidad de los factores climáticos y edafológicos determinan marcadas diferencias en las características del cultivo en las diferentes provincias. Las irregularidades del terreno imprimen igualmente un carácter especial a las zonas de difusión del olivar.

I.3. - Factores climáticos. - Como ya hemos señalado, el olivo debió nacer en la cuenca del Mediterráneo, cuyo clima se caracteriza por la suavidad de sus inviernos, la sequía y temperaturas elevadas del verano, la brevedad del otoño y la primavera. Características és

tas descritas desde muy antiguo por numerosos autores: De Fina (1933), Llobet (1943), Fantoli (1940), Molinier (1954), etc.

Morettini (1950) ha definido para esta cuenca tres subzonas climáticas principales: en la subzona meridional, el olivo vegeta en buenas condiciones de temperatura, pero puede padecer a causa de la insuficiencia de precipitaciones. Las condiciones inversas se presentan en la subzona septentrional: las lluvias son abundantes pero la temperatura invernal -- desciende de vez en cuando por debajo del límite crítico.

I. 3. 1. - Temperatura. - Las zonas olivareras tienen una temperatura media anual entre 15 y 20°C, los máximos absolutos pueden sobrepasar los 40°C, pero por el contrario los mínimos no pueden descender por debajo de los -7°C.

Así pues esta sensibilidad al frío limitará claramente en este sentido su zona de cultivo.

A pesar de esta sensibilidad al frío, el olivo necesita temperaturas bajas en invierno para preparar la diferenciación de sus yemas florales. Hartmann (1957) establece para las variedades cultivadas en California -- una temperatura media en Enero inferior a los -10°C. Anagnostopoulos -- (1952) establece en Grecia ciertas variedades que florecen y fructifican -- normalmente cuando están sometidas a temperaturas de -1,3°C en Diciembre y -2°C en Enero.

En los climas tropicales el olivo alcanzará un buen crecimiento, pero su rendimiento será escaso a causa de la temperatura invernal muy -- templada. Morettini (1956) destacó la influencia ambiental (temperatura)-

en algunas variedades en las que provoca el aborto ovárico.

I. 3. 2. - Pluviosidad. - Cuando las precipitaciones anuales son inferiores a 400 mm. desaparecen las masas de olivos silvestres. Entre los 400 y 600 mm. existen condiciones favorables para la acumulación de agua en los terrenos ligeros y profundos que permiten el desarrollo óptimo del olivo. Por encima de los 600 mm. pueden establecerse olivares - en tierras de todas clases, incluso arcillosas, siempre que éstas estén - suficientemente drenadas.

Por debajo de los 200 mm. indican Yankovitch y Berthelot (1947), - se desarrollan difícilmente los olivares.

Azzi (1935) describe otros factores meteorológicos tales como nieve, granizo, etc. no siendo necesario resaltar los graves inconvenientes que puede presentar su aparición en las zonas de cultivo en general.

I. 3. 3. - Humedad atmosférica. - La humedad atmosférica es desfavorable al olivo y de ahí la poca rentabilidad de los escasos olivos - situados en las proximidades del mar.

I. 3. 4. - Vientos. - Al olivo le perjudica el viento en dos períodos, en el de la floración y en el de la fructificación, pues por su acción puede provocar la caída de la flor o del fruto, claro está que la acción - - perjudicial guardará relación con la intensidad del viento.

I. 3. 5. - Altitud. - Las altitudes elevadas no le convienen, no -

ya sólo por los factores atmosféricos normalmente acusados, sino por otros motivos como son el retraso de la actividad vegetativa y la rapidez con que cesa.

El límite altimétrico del olivo, varía claramente de acuerdo con la latitud. En el Norte de la Península oscila entre los 800 y 850 m., -- mientras que en el Sur puede alcanzar alturas próximas a los 1.300 m.. Excepcionalmente Marsico (1942) cita plantaciones prósperas a 1.300 m. en la Argentina, así como alguna a 1.600 e incluso a 2.000 m. de altura, en ciertos microclimas (valles entre sierras).

Hay que destacar también, que si las altitudes son muy bajas, pueden presentar un serio inconveniente para el olivo, ya que en ellas se produce una acumulación de aire frío y además pueden llegar las raíces a la capa freática, si ésta no es muy profunda, quedando las raíces del olivo seriamente perjudicadas.

Resumiendo podemos decir que a pesar de la variabilidad del límite altimétrico en que puede desarrollarse esta especie, las regiones de cultivo más adecuadas se extienden entre los 300 y 800 m. de altitud.

I. 3. 6. - Orientación. - En general no es demasiado exigente en cuanto a la orientación siempre que se encuentre en su área de cultivo. Columela (1824) aconseja la orientación Norte para las regiones más cálidas y la Sur en las localidades frías. No son totalmente aceptables las indicaciones de este autor, pues se encuentran zonas desfavorables donde los resultados de la producción son buenos.

Tavanti (citado en Olivicultura (1954), pág. 135), escribe sobre la orientación lo siguiente: Las variedades de olivo con fruto fusiforme tienen preferencia por las colinas suaves orientadas al E. y S.; las de fruto cordiforme muestran predilección por las vertientes protegidas del viento N; las reniformes manifiestan preferencia por los lugares de temperatura sin grandes extremos; las amigdaliformes muestran preferencia por las zonas abrigadas; las elipsoideas son muy resistentes a toda suerte de orientación.

También influye la proximidad de los mares, en general el olivo se perjudica mucho con la proximidad a ellos, tal sucede en las costas atlánticas de Portugal y Sudoeste de España, ahora bien, cuando los vientos marinos carecen de periodicidad, insistencia y velocidad, el olivo se defiende mejor que la mayoría de los árboles, así se puede reconocer en muchas zonas costeras de la región mediterránea.

I.4. - Factores biológicos. - El olivo y su productividad vienen condicionados por dos ciclos, uno vital de desarrollo y otro que afecta a la producción de fructificación; el ciclo vital de esta planta viene afectado, amén de los factores ambientales ya descritos, por el grado de desarrollo de sus raíces, ramas y hojas, mientras que el ciclo de producción dependerá de tres fases principales: diferenciación de yemas, floración y fructificación.

En los terrenos cultivados, la raíz se sitúa aproximadamente entre los 15 y 80 cm. de profundidad, faltando en la parte superficial las raíces más gruesas a causa del fuerte laboreo.

El desarrollo normal de estas raíces según Morettini (1942) está íntimamente ligado a la naturaleza del suelo, si el suelo es pesado y mal aireado la cabellera queda en superficie, por el contrario si el terreno es arenoso los órganos subterráneos alcanzan grandes dimensiones.

Es frecuente observar troncos con abundantes cicatrices que cuando son atacados por parásitos criptogámicos muestran caries que obligan a practicar vaciados, mostrando entonces troncos parcialmente destruidos que afectan directamente a la salud y rendimiento del olivar como resaltan Navarro Pérez (1923), Chiesa (1931, 1937, 1944), etc.

Morettini (1951) resalta el papel fundamental de la hoja, para que las yemas del olivo evolucionen a reproductoras.

Troncoso (1968), hace algunas observaciones sobre la evolución, tanto vegetativa como reproductiva de las yemas del olivo. Por otra parte y dada la importancia de la hoja sana, son numerosos trabajos los que estudian y luchan contra todas las plagas que pueden afectarla, así tenemos entre otros los de Chiesa (1941), González de Andrés (1939), Navarro Pérez (1923), etc.

En la diferenciación las yemas evolucionan hacia la formación de la inflorescencia o de nuevas brotaciones vegetativas. El que siga uno u otro camino ha sido objeto de numerosísimos trabajos como el de Aguiló (1949), el de Loew, etc., éste último indica que la diferenciación reproductiva estaba favorecida por un elevado contenido en azúcares, Klebs lo relaciona con la producción de hidratos de carbono y de sustancias minera

les, Kraus y Kraybill lo condicionan a la relación existente entre compuestos hidrocarbonatados y los nitrogenados. Son también importantes los factores de tipo fitohormonal y los reguladores del crecimiento como se deduce de los trabajos de Petri (1914), Cajlachjan (1936), Gregory (1948) Lang (1943), Liverman (1955), Leopold (1958), Audus (1959), etc.

En la floración se puede ocasionar lo que Campbell (1910) denomina "plantas masculinas" por su esterilidad. Petri (1914, 1920, 1923) considera que las causas de esta degeneración parcial o total son de tipo nutricional, mientras que Morettini (1939) y Pirotta (1919) consideran esta aparición de flores estaminíferas como una característica varietal.

La existencia en el olivo de flores completas, indica el desarrollo perfecto dentro de una misma planta. No obstante, sucede en la mayoría de las plantaciones que las variedades cultivadas no son autofértiles y necesitan el concurso de otras para fecundarse, siendo ésta una de las causas de la heterogeneidad de variedades dentro de la misma plantación. Por último, son las auxinas influenciadas por las condiciones externas y el estado nutricional de la planta las que culminan este proceso de fructificación con la maduración de la aceituna.

I. 5. - Suelo. - Desde muy antiguo se establecieron con gran detalle los terrenos más idóneos para el cultivo del olivo, e incluso cuales son los preferidos por cada una de sus variedades.

La observación ha demostrado que no muestra preferencias definidas respecto al suelo sino que son bastantes flexibles con relación al mismo. De Candolle (1883), nos cita una variedad que desarrolla tanto sobre

terrenos calcáreos, como en suelos basálticos, graníticos o esquistosos. Para Cappi (Olivicultura, pág. 137) un terreno con cal, alúmina, sílice y alguna sal potásica, es favorable para la prosperidad del olivo. Sin embargo, en la zona de los Barros de Extremadura, los mejores olivos están situados en terrenos arcillosos. Degrully (Olivicultura, pág. 137) en su tratado L'Olivier nos dice "Robusto y rústico mientras no se le saca de su área climática, el olivo carece de preferencias mineralógicas y se encuentra próspero en los terrenos más variados".

La condición más fundamental es que el suelo sea sano, porque -- los suelos compactos húmedos e impermeables, le son claramente desfavorables como a la mayor parte de los árboles frutales. La experiencia demuestra que la producción del árbol es mayor en los terrenos de constitución calizo-arcillo-silíceo que en los demasiado sueltos que tanto abundan en su área de cultivo. "Lo que sucede en los valles es que otros árboles de mejor rendimiento han desplazado al olivar" (Yo pienso que puede ser también por el nivel freático).

Parece comprobado que los suelos calizos proporcionan los mejores aceites siguiéndole los suelos silíceos y pedregosos, dando la peor calidad los graníticos y arcillosos. Es una opinión muy general que la variedad de olivo influye tanto en la calidad, como el suelo y el clima.

I. 5. 1. - Características estructurales y texturales. - Los datos correspondientes al suelo de la zona óptima de Jaén correspondientes a ocho tipos de suelos, y dos suelos correspondientes a la zona de Toledo

son recogidos por Traviesas, Cadahia y Del Campo (1954) y permiten obtener las deducciones siguientes: en los horizontes superiores de suelos de Jaén la arcilla más limo, oscilan entre 49-77 % y están comprendidos los valores de arcilla entre el 24-41 %.

El contenido de arcilla desciende en los horizontes inferiores hasta el 13 %.

Se pueden clasificar como calizo-limosos y calizo-limoso-arenosos.

De los dos suelos de Toledo uno comprende a olivar de Sierra y el otro corresponde a olivar de arena.

| | Arcilla % | Caliza % | pH | M. O. |
|---------------|-----------|--|-----|-------|
| Olivar Sierra | 18 | 20 (hasta el 70 % - en horizontes profundos) | 8,2 | 1,8 |
| Olivar arena | 10 | = 3 | 7,2 | 1,6 |

Morettini (1950) señala que Caruso admite que el olivo no prospera en terrenos arenosos, ni en los muy arcillosos. En los primeros, si el período de estío no es lluvioso, la planta se marchita y escasea la fructificación; en los segundos, la planta sufre por la excesiva humedad que puede localizarse junto a sus raíces.

En Italia el olivo vive, si las condiciones climáticas le son favorables, sobre suelos de origen volcánico; así, se encuentran olivos vigorosos en la zona del Etna y en la vasta región de Orvieto y Bolsena. La "te

rra rossa", característica de la cuenca Mediterránea forma parte del suelo de olivar en Italia centro-meridional. La "terra negra" se presenta en terreno de clima árido calizo (Sicilia, Cerdeña) formada predominantemente por arena, y en proporción menor, por limo y arcilla.

La constitución física del suelo influye, por su capacidad de retención hídrica, en el cultivo del olivo de forma decisiva. Tournieroux (1929), en Túnez, ha visto que para cultivos de regadío tiene poca influencia, no siendo así en el caso de olivares de secano. Para regiones con pluviometría entre 500 y 600 mm. el olivo crece bien en todo tipo de terreno, siempre que no sea muy compacto, mientras que en zonas de pluviometría media (200-400 mm.) o muy baja (160-200 mm.), la producción del olivo de secano está supeditada a la constitución física del suelo.

Cuando la proporción de arcilla aumenta, disminuye la permeabilidad del terreno, y las aguas de lluvia no son utilizadas por no penetrar en profundidad. Para terrenos silíceos penetra y es absorbida en mayor cantidad, siendo en éstos el coeficiente de utilización mayor por: 1) el menor poder de retención de agua de la arena frente a la arcilla; 2) su evaporación menos activa en la superficie; y 3) la mejor expansión de las raíces y aireación del suelo. Este autor estudia, además, la influencia que el tamaño del grano de arena y el contenido de caliza ejerce sobre las propiedades físicas del suelo. Resume, finalmente, los contenidos en arena y arcilla en buenos suelos de olivar para tres contenidos de caliza y en tres diferentes situaciones pluviométricas (media anual):

| <u>mm. lluvia</u> | <u>0/00 C O₃Ca</u> | <u>0/00 Arena fina</u> | <u>0/00 Arcilla</u> |
|-------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|
| | 1-100 | 280-400 | 50-90 |
| 160-250 | 100-300 | 300-450 | 50-100 |
| | 300-600 | 400-550 | 80-140 |
| | 1-100 | 350-500 | 50-100 |
| 250-380 | 100-300 | 400-540 | 50-110 |
| | 300-600 | 500-580 | 70-150 |
| | 1-100 | 350-500 | 80-140 |
| 380 | 100-300 | 400-550 | 80-150 |
| | 300-600 | 550-650 | 100-180 |

I. 5. 2. - Fertilidad y nutrientes. - Son numerosos los trabajos existentes que estudian la fracción asimilable del suelo con el fin de relacionar el estado nutricional del mismo con la rentabilidad de los cultivos, sin embargo, la dificultad de obtener muestras significativas, los problemas de textura y estructura, antagonismo, etc. restan gran parte del valor de estos análisis.

Por esta razón últimamente han alcanzado un valor muy significativo los análisis de la propia planta en forma de hojas, flor, savia, etc., encontrándonos en España en este sentido con los trabajos en diferentes tipos de plantas de Dios Vidal y Albareda (1964), Carpena y col. (1957 y 1959), Recalde y col. (1966), González y col. (1967), Hernando y col. - (1964 y 1965), entre otros.

Traviesas y col. (1954) recogen en su obra el estudio de unos perfiles de olivar en las provincias de Jaén y Toledo, obteniendo para ellos una reacción moderadamente alcalina (8'2).

Marsico (1955), acepta un pH muy variable para el cultivo del olivo, indicando su permanencia en medios alcalinos neutros y ácidos, resaltando a su vez su tendencia a medios alcalinos.

Existe una clara relación entre el contenido en macro y microelementos y la productividad, si bien es cierto que unos influyen de manera más directa que otros dependiendo muchas veces del tipo de planta, sobre todo en cuanto a los oligoelementos se refiere.

Entre los macronutrientes destaca en primer lugar el nitrógeno y Yankovitch y Louvier (1956) revelan el envejecimiento prematuro de los olivares de Sfax (Túnez) a causa del empobrecimiento del suelo en este elemento.

Hartmann (1958) pudo comprobar que olivos deficientes en nitrógeno dan una media de 6'3 frutos por cada 100 inflorescencias, mientras que al fertilizarlas con nitrógeno pasan a 48 frutos por cada 100 inflorescencias.

Morettini (1950) observa, eliminando los valores extremos, que una Ha de olivar extrae cada año de 17 a 33 Kg de nitrógeno, de 8 a 20 Kg de fosfórico y 20 a 50 Kg de potasa. Petri (1916) resalta la variación del consumo en nitrógeno a lo largo del año, observando que la floración y cuajo exigen cantidades importantes de nitrógeno alcanzando 1/3 de la dosis anual.

Recalde (1959) resalta la estrecha relación existente entre el nitrógeno, la materia orgánica y la fertilidad.

Hay dos procesos de nitrificación, uno de acción rápida de cuya utilidad en el olivar nos hablan González García y col. (1967 y 1970), y otro de acción más lenta y beneficiosa, como el del estiércol del -- que nos hablan entre otros Hoyos, Rodríguez Prada (1961) y Recalde (1959).

Hartmann (1953) comprueba la rápida respuesta del olivo a los - fertilizantes potásicos, con un sensible crecimiento de brotes y frutos. Petri (1915) describe los síntomas de carencia potásica en el olivo di-- ciendo: "Las hojas son de dimensiones reducidas y pálidas, los frutos pequeños y la vegetación en general falta de vigor". Troncoso (1969) - resalta el gran consumo de potasio en la época de fertilización y carac-- terísticas de este cultivo por lo general común para todos los macronu-- trientes.

Hartmann y Brown (1953) en plantaciones a las que suministran - soluciones nutritivas sin fósforo durante dos años observan como se -- produce una disminución del tamaño de las hojas sin síntomas de cloro-- sis, y como al cabo del año van degenerando las yemas y comienzan a caerse las hojas.

Los restantes macroelementos, Ca, Mg y S, normalmente son - muy abundantes en nuestros suelos. Los dos primeros se presentan -- tanto en minerales primarios como en complejos de absorción del sue-- lo.

El azufre existe en grandes cantidades como combinaciones minerales y difícilmente se presenta déficit de este elemento a pesar de las grandes dosis utilizadas por las plantas. Estas lo toman bajo la forma de sulfatos siendo nocivas todas las demás formas de azufre. Hernando y col. (1963), señalan que los suelos con alto contenido en yeso dan lugar a un menor desarrollo de las plantas de maíz y repercute en la asimilación del Nitrógeno y Magnesio no afectando en nada a la asimilación del Fósforo.

Noro (1956, 1957), observa la disminución en producción de aceituna a causa de la carencia en oligoelementos (boro).

I. 5. 3. - Tipos de suelos. - Rivas Martínez (1964) define la -- alianza Oleo-Ceratonio como bosques y garrigas climáticas de la región térmica mediterránea y describe para la asociación Querco-Lentiscetum los siguientes suelos: suelos pardos y pardo-rojo calizos mediterráneos, terra rossa, xerorendsinas y yerma de costra caliza.

Un análisis bibliográfico sobre las asociaciones, tipos y subtipos de suelos en nuestra provincia nos permitirá ver la analogía de éstos con los dados por Rivas Martínez para la asociación Querco-Lentiscetum.

El mapa de suelos europeos, escala 1:2.500.000 dado por la F.A.O (1965) distingue en Granada, en orden decreciente de extensión, las siguientes asociaciones y tipos de suelos: suelos pardos rojizos; Syrosen; suelos pardos rojizos asociados a litosuelos; Litosuelos; Rankers y suelos podsolizados; Suelos rojos mediterráneos.

Guerra y col. (1968) en el mapa de suelos de España, escala 1:1.000.000 establecen los siguientes tipos de suelos en nuestra provincia: suelos par-

do-calizos sobre material consolidado o no consolidado; suelos aluviales, coluviales y transformados por el riego; rendsinas sobre margas yesíferas y sobre margas abigarradas del Trías; suelos rojos mediterráneos; tierras pardas meridionales.

Alías y Pujalte (1967) en el mapa de suelos de Granada 1:200.000 diferencian los siguientes grupos de suelos: litosuelos; suelos brutos; rendsiniformes; vertisuelos; suelos pardos y pardo-rojo-calizos; tierras pardas meridionales; suelos pardo-castaños; suelos rojos mediterráneos; suelos salinos; complejos ligeramente salinos y xerorendsinas; suelos de Sierra Nevada; Vegas; Turberas.

Tamés (1957), hace una distribución por provincias de los suelos e identifica para Granada los siguientes tipos: 38 % de Serosen y 7 % de Serosen rojos, en las zonas de clima seco (índice de Thornthwaite < 0), árido de templado a muy frío.

Suelos pardos en un 42 %, y suelos pardo rojizos en un 7 %, en los puntos cuyo clima es seco (Thornthwaite < 0), semiárido de templado a frío.

Tierras pardas meridionales el 6 % e indicios de tierras no calizas mediterráneas de clima seco-templado a templado cálido.

Por último, nombra un grupo de litosuelos que sitúa en las regiones montañosas formando generalmente complejos con suelos zonales e intrazonales.

Afinando más en este estudio de suelos granadinos, encontramos los trabajos de Hoyos y col. (1962), sobre olivar en el N. O. de la provincia, en el que destaca la gran variedad litológica-tipográfica de suelos en

la zona. Muestra la gran representatividad del Serosen con los subtipos, margoso y arenoso. También hace mención a sedimentos de Terra rossa asociados a suelos pardo calizos, con un horizonte cálcico que puede llegar a formar una costra zonal.

Alías (1963), estudia los sedimentos de terra rossa en las faldas de algunos de los macizos comprendidos entre Dúrcal y Jayena, así como en las proximidades de Iznalloz, indicando que se trata de terra rossa alóctona generalmente terrificada.

Las distintas vegas de Granada, son objeto de diferentes trabajos - que conducen a su clasificación y a definir su estado de fertilidad, Hoyos (1958) hace un extenso trabajo sobre la vega típica granadina y define estos suelos como "Vega parda" de textura limosa con cantidades equilibradas de arcilla y arena.

Fernández Cruz (1961), considera la vega de Motril, como resultado de depósitos arrastrados por los ríos, principalmente el Guadalfeo. - La zona límite con las Alpujarras dice, se forma sobre esquistos micáceos, dando tierras pardas meridionales más o menos desarrolladas. La zona del Triás muestra suelos pardo calizos, y los terrenos miocénicos dan suelos pardo calizos asociados con depósitos de terra rossa superficial.

Las altiplanicies de Guadix y Baza, son descritas por Pino y Rodríguez, levantando el plano de fertilidad de cada una de las vegas. Rodríguez Gutierrez define la vega de Guadix como vega muy arenosa, separándola así de la vega granadina ya definida. Por último Alías (1968) hace un resumen de los vertisuelos en la provincia de Granada.

Concretándonos al problema de suelos de olivar, recogemos de - Rodríguez Prada (1961), la diferenciación que él hace de estos suelos en nuestra comarca: dice, el olivar engloba en su mayoría dos tipos de suelos, que son por otra parte, los más abundantes de la región. Serosen de margas y suelos pardos calizos.

Duchaufour (1965), destaca la confusión existente en las diferentes clasificaciones internacionales para la separación y nomenclatura del primer grupo de suelos, siendo muy difícil encontrar la línea específica de separación entre syrosen y serosen.

El grado de aridez del clima condicionaría la existencia de diferentes subtipos, pero difícilmente nos separa estos dos últimos. Igual sucede con el contenido en M. O., que es tan bajo que no permite su diferenciación.

Kubiena (1952), define los Syrosen como suelos brutos de zona templada sin constituir climax. El Syrosen calizo que Miklaszewski (1922) denomina rendsina blanca, podría ser la forma más representativa de nuestros suelos grises. Son extremadamente pobres en humus y están caracterizados casi siempre por un clima de suelo árido en verano.

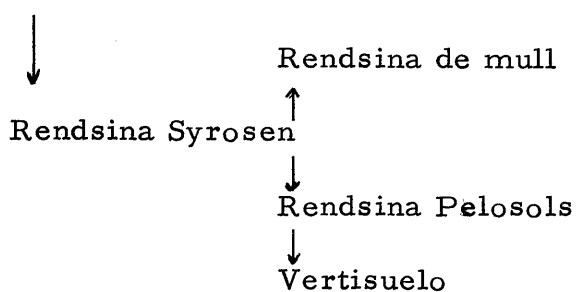
Los serosen (Neustrujeff, 1900) o suelos grises subdesérticos de Duchaufour (1965), presentan un contenido en M. O. comprendido entre 1 y 2 %, existiendo solamente como fracción de climax de la estepa desértica.

Kubiena (1952) describe un grupo de suelos que denomina Burosen - que coincide con los suelos pardos semi-desérticos de Stebut (1930), son formas de tránsito a Serosen. Labova (1960) y Duchaufour (1965) los identifican como suelos pardos syrosen.

Guerra (1968), los conceptúa como suelos grises sub-desérticos - (serosen), con un índice de Thornthwaite alrededor de menos 40 (clima árido) y una evapotranspiración potencial superior a 900 mm. Coincide pues con la denominación dada por Hoyos y col. (1962), que dimos anteriormente.

Pujalte y Aliás (1967), se deslizan de esta nomenclatura y definen estos suelos formando una agrupación cuya sucesión representa esquemáticamente en la forma siguiente Syrosen Calizo \longrightarrow Syrosen Rendsi

na



Observamos como esta secuencia de suelos se apoya inicialmente en Kubiena (1952), y posteriormente en Mückenhausen (1962) y VII Aproximación Americana (1967).

En la clasificación de este grupo de suelos, seguiremos en principio esta última nomenclatura por considerar que dadas las condiciones climáticas de las zonas en que se ubican estos suelos, es la que los define con mayor exactitud, haciendo según nuestro criterio las modificaciones que consideramos pertinentes, por ejemplo, habría que coordinar junto a estas catenas de suelos la existencia de los suelos yesosos descritos por Kubiena (1952) y estudiados en España por Albareda y col. (1962), Hernández Pacheco (1930), Royo Gómez (1922), por encontrarse todos ellos íntimamente ligados y presentarse asociados.

dos, sobre material no consolidado (margas calizas o yesosas), y con costra caliza.

La Comisión de Edaf. y Cart. de Suelos dirigida por Drouineau (1967), elaboran la clasificación de suelos franceses, creando doce clases diferentes, de ellos la V^a, suelos cálcico magnésicos, es la que -- verdaderamente nos interesa, y de las dos subclases que comprende : suelos carbonatados y suelos saturados, la de los suelos carbonatados.

La primera de las dos subclases se divide en tres grupos: Rend-sinas, pardo-calizos y criptorendsinas.

El grupo de los suelos pardo-calizos se divide, a su vez, en cuatro subgrupos: pardo calizos típicos, pardo calizos de costra, pardo calizos de pseudogley y pardo calizo vértico.

Alíase para nuestros suelos pardo-calizos, una serie de subtipos muy próximos a la subclase francesa, quitando únicamente los pardo-calizo vérticos, poniendo en su lugar los pardo calizos ligeramente salinos.

En menos proporción, pero no por eso carentes de interés, encontramos olivar en otros tipos de suelos que podemos reunir en los tres siguientes: suelos de vega, vertisuelos y tierras pardas meridionales.

Estas últimas ocupan el área alpujarreña, asociados de manera manifiesta a suelos pardos calizos y rojos mediterráneos, formando -- uno de los grupos de suelos integrados descritos por Guerra (1967).

Los vertisuelos coinciden con las características del orden verti-

suelos de la Clasificación Americana (1967), son tomados por la mayoría de las clasificaciones modernas europeas: Duchaufour (1965), - Guerra y col. (1968), Alías (1967), Olando y Soares (1966), Fierotti - y Romagnoli (1966), Mori (1966), etc.

Nosotros nos identificamos con los criterios de Guerra en la -- clasificación y nomenclatura de los vertisuelos. En ellos distingue -- dos subtipos: Topomorfos y Litomorfos. Los primeros también conocidos por tierras negras o barros, se presentan en terrenos mal drenados y están bien representados en Andalucía Occidental. Los segundos se desarrollan sobre margas generalmente triásicas y ocupan grandes extensiones dentro de la región andaluza.

Los suelos de vega de Kubiena (1962), denominación que mantienen otros edafólogos como Duchaufour (1965) y Mückenhausen (1954, - 1962), han sido revisados anteriormente. Guerra, deserta de esta denominación y sitúa este tipo de suelos en lo que llama suelos aluviales, coluviales y transformados por el riego. Nosotros seguiremos la denominación dada por Kubiena en su Clave Sistemática de Suelos.

I.6.- El olivo en la provincia de Granada.

Granada está dividida en doce zonas económicas naturales, -- ocupando en muchas de ellas el olivo un lugar muy importante para su economía.

Para el estudio de sus características físicas, geográficas, agrícolas, etc. nos referiremos a los trabajos del Consejo Económico Sindical en su II Pleno.

En la selección de los puntos de muestreo tomamos como lugar de partida estas doce zonas naturales, que en unión del mapa de olivar por nosotros levantado, nos permite localizar las zonas más idóneas y representativas de este cultivo dentro de la provincia.

Haremos un estudio rápido de cada una de las citadas comarcas desde puntos de vista geográficos, topográficos y climáticos:

Al Nor-~~E~~ste de nuestra provincia existe una gran altiplanicie que ocupan las zonas de Guadix, Baza y Huescar (7) (8). (9)

La zona de Guadix alcanza una altura próxima a los 1.000 m. sobre el nivel del mar y está rodeada por un cinturón montañoso constituido por Sierra Nevada y las Sierras de Baza, Mencal y Harana. Su altitud y el cinturón montañoso condicionan un clima casi desértico.

Tiene una extensión de 119.272 Ha. de las que 10.166 son de regadío y 47.281 de secano, correspondiente el resto a atochares y eriales. De la fracción laborada sólo corresponde a olivar unas 2.300 Ha., lo que nos da idea de la escasa representatividad de este cultivo dentro de la zona. Además de las escasas plantaciones regulares de olivo, la mayor parte se encuentra distribuido marginalmente o bien en cultivos asociados, dando unos rendimientos lamentables.

La zona de Baza está más al N.E., linda con las provincias de Jaén y Almería, con una altitud media próxima a los 800 m. y un clima igualmente árido.

Su extensión es de 169.620 Ha. de las cuales 81.157 son de secano, 25.000 de riego y el resto son prados o monte. El olivar representa aproximadamente unas 1.500 Ha. del total cultivado.

En el extremo más N. E. se encuentra la zona correspondiente al partido de Huescar con un total de 178.689 Ha, y rodeada por las provincias de Jaén, Almería y Albacete. Las partes Sur y Centro de esta zona son continuación de altiplanicie que ocupan las de Baza y Guadix, mientras que la parte situada más al Norte pasa a ser muy quebrada a causa de la prolongación de las Sierras del Segura y la Sagra, que penetran en ella.

El clima es algo menos árido que el de Guadix y Baza y el olivar ocupa unas 500 Ha que se sitúan, casi su totalidad, en Castril y Huescar.

Descendiendo hacia el S. E. está la zona del Marquesado con --- 59.434 Ha., completamente llana, de escasa vegetación y una altitud de 1.200 m. sobre el nivel del mar y limitando en su parte Sur con las es-tribaciones septentrionales de Sierra Nevada, al N. E. con la Sierra de Baza, al Norte con la Hoya de Guadix y al Oeste con la Sierra de Jerez del Marquesado con sus nieves perpetuas y el Picón de Jerez de 3.086 m.

Casi siempre está azotada por fuertes vientos, no existe prácticamente humedad y la pluviosidad media es de 260 mm. por metro cuadrado. Su clima, debido a la altura, régimen de vientos, escasa humedad, etc. es de inviernos fríos y veranos muy rigurosos ; la presencia de olivar -- dentro de la zona puede considerarse como cero, pues no llegan a las 150 Ha el total de su cultivo.

Las Alpujarras (6) se encuentran en la parte más oriental de la provincia, lindando con Almería hacia donde se adentran. Representan -- unas 126.200 Ha., que limitan al Norte con los picos más altos de la Pe-

ninsula (Mulhacén, Veleta, Vacares, etc.), al Sur con la costa mediterránea, al Este con Almería y al Oeste con el Barranco de Tablete. Esta cruzada de Este a Oeste por las Sierras de Lujar, Contraviesa y Gador. La Alpujarra Granadina, dado el escalonamiento a que está sometida, puede dividirse en tres subzonas: Alpujarra Alta, Alpujarra Media, y Alpujarra Baja.

La Alpujarra Alta corresponde a las elevadas cumbres de Sierra Nevada y desciende hasta los 800 m. aproximadamente. Es un terreno sumamente quebrado, rico en agua, de clima frío y pastos abundantes.

La Alpujarra Media comprende el gran Valle del río Guadalfeo, es de clima templado y topografía más regular.

Por último, la Alpujarra Baja presenta un microclima muy variado, con una parte seca y árida donde se cultivan principalmente olivos, almendros y viñedos y que corresponde a la Sierra de Contraviesa. La otra parte más templada, sin heladas, agua abundante, se dedica casi totalmente a los frutales con dominio de los cítricos, en ella el olivo se presenta como un cultivo secundario y marginal, con el fin principal de proteger a los cítricos.

La mayor parte de las plantaciones regulares de olivar se sitúan en los términos de Orgiva y Ugijar, representando estos dos partidos casi el 50 % del total de Ha de olivar correspondiente a la comarca alpujarreña.

La zona Sur granadina se denomina "La Costa" (12), (1961); está formada por las laderas meridionales de las Sierras de la Almirajara, Lu

jar y Contraviesa, que al descender de manera brusca hacia el mar -- dan un terreno sumamente accidentado y árido, con excepción de los -- perfiles viejos litorales existentes en los márgenes y desembocaduras de las ramblas de Albuñol, Castell de Ferro, La Herradura y los rios Guadalfeo y Verde. Esta zona tiene un clima tropical que pasa a muy árido conforme nos separamos de la franja costera, y a medida que nos acercamos a las tierras de Alhama comienza a hacerse húmedo. El olivo es está escasamente representado, unas 2.000 Ha., con poco desarrollo y ba jísimos rendimientos.

Alhama (3) y su partido se sitúan en el ángulo Suroeste de la -- provincia, encontrándose limitada en su parte meridional y occidental -- por las Vegas de Granada, la Meseta de Albuñuelas y las Sierras de Loja, Tejeda y Almirajara. Más allá de este borde serrano se encuentra la -- costa malagueña.

En esta zona hay que distinguir tres unidades morfológicamente distintas: al mediodía, se alza el grupo montañoso constituido por las -- Sierras de Tejeda y Almirajara, abrupta formación de bloques terciarios que alcanzan altitudes normales de más de 1.500 m. Al pié de dichas -- serranías se extiende la tierra de Alhama propiamente dicha, que se -- tiende ligeramente hacia el rio Genil, y donde la erosión anterior y ac tual de los rios nacidos en las sierras ya mencionadas, talla una serie de -- amplios y profundos valles. Por último, lindando con la Vega de Granada, está la comarca del Temple, área endorréica temporal de suelo casi llano y poco erosionado.

Las condiciones climáticas son diferentes en cada una de estas unidades: la comarca Alhameña oscila entre la aridez y la semiaridez, con tendencia a lo primero en el Temple y Cuenca inferior del río Ca-cín. Las típicas tierras de Alhama son semiáridas -de acuerdo con -- Martonne- de buenos secanos y olivar. Existen zonas como la de Zafarraya donde el clima tiende a hacerse húmedo.

La extensión de esta zona es de unas 85.535 Ha. de las que --- 40.643 corresponden solamente al partido de Alhama. La casi totalidad del suelo está en producción (más de 82.834 Ha.), y de ellas 7.797 co-- rresponden a olivar.

Al Norte de la costa, Oeste de las tierras de Alhama, Este de -- las Alpujarras y Sur de la Vega de Granada, se encuentra la zona cono-- cida como "Valle de Lecrín" (11).

Su extensión aproximada es de unas 50.000 Ha., de las que sola-- mente 3.000 son de regadío; de olivar hay unas 1.200 Ha. cultivadas -- con la diminuta variedad de olivo "Lechín", de bajos rendimientos. Hacia el Sur comienzan a crecer las plantaciones de apios por su clima más tí-- picamente mediterráneo semejante al de nuestra costa. Al adentrarnos -- hacia el interior de la provincia el clima va perdiendo el ambiente tem-- plado costero, con inviernos y veranos más acusados, lo que permite la aparición del olivo hacia el Norte de la Comarca.

Al Norte del Valle de Lecrín aparece la zona de "las Vegas" (1), (1958) que presenta la mayor densidad de población de toda la provincia.

Está formada por la depresión del Genil, de la que se separan al Norte los Montes, al Sur las Tierras de Alhama y Valle de Lecrín y al --

Oeste una zona de transición hacia las altiplanicies de Guadix y Baza.

Esta zona no es precisamente la más densa en plantaciones de olivar debido a las características de su suelo (Vegas) que es más apto para otra clase de cultivos, a pesar de ello hay localidades donde además de los cultivos típicos de vega tienen grandes extensiones de buen olivar, ésto sucede por ejemplo en Pinos Puente, Albolote, etc., existiendo por otra parte municipios casi exclusivamente olivareros como son los de Calicasas, Cogollos Vega, etc.

El olivo viene a representar aproximadamente unas 17.300 Ha. del total. Los tipos de variedades cultivadas aún dentro de los propios términos son muy distintos, dominando el hojiblanco, picual, y marteño, éste último sobre todo en las nuevas plantaciones. Este problema es común para todo ambiente olivarero provincial, siendo casi imposible encontrar plantaciones puras.

La altura de esta zona sobre el nivel del mar oscila desde los 600 m. hasta los 1.000 m., con un marco casi general para toda la provincia de 80 árboles por Ha., como término medio.

El clima árido, propio de los países secos mediterráneos con una pluviometría media inferior a 400 mm. anuales por metro cuadrado.

La zona de los montes queda dividida en dos partes: a) Montes Orientales (5) y b) Montes Occidentales (4).

La primera está muy próxima a la Penibética con una altitud mínima, sobre el nivel del mar, de 737 m. en Deifontes y una máxima de 1.250 m. en Dehesas Viejas. Su clima es muy variado: la parte más N. O.

se caracteriza por su aridez, hacia el O. se hace más húmeda y la parte más Occidental de la comarca entra ya dentro de lo que Thornthwaite denomina clima subhúmedo. Su superficie alcanza unos 135.315 Ha. de las cuales sólo 4.030 Ha. son de regadío y el resto secanos o monte. La importancia del olivar viene resaltada por la extensión de su cultivo unas 10.000 Ha. que ocupan gran parte del S. O. de la zona, llegando como sucede en Deifontes a representar más del 50 % de su superficie total. La menor extensión relativa la tienen los términos de Moreda, Laborcillas y Pedro Martínez.

La segunda parte corresponde a los Montes Occidentales, que abarcan los términos de Montefrío, Illora, Moclín y Algarinejo, con un total de 61.720 Ha. de las cuales 21.300 Ha. aproximadamente están dedicadas al olivo: es pues el cultivo por excelencia y el que de una forma más extensa se practica en la comarca con buenos rendimientos.

Las condiciones climáticas son muy parecidas a las de la parte más occidental de la zona de los Montes Orientales, con un ambiente de humedad algo más acusado.

La comarca natural denominada "Vegas de Loja" (2) comprende una extensión superficial de 6.388 Km² y está integrada por los municipios de Loja, Salar, Huetor Tajar, Moraleda de Zafayona y Villanueva del Mesía. Se halla esta comarca a ambos lados del río Genil y regada por él y sus afluentes, Cacín, Fretil, Molinos, Manzanil, Plines y otros. Limita al Norte con Montefrío, al Este con Illora y Alhama, al Sur con Alhama y al Oeste con las provincias de Málaga y Córdoba.

Se caracteriza por su accidentada orografía, que va desde las cumbres de Sierra Gorda y límites con Alhama, pasando por las serras y altas mesetas del Salar, hasta los límites de Loja con Algarinejo, provincias de Málaga y Córdoba.

De sus 639.000 Ha. aproximadas, están dedicadas al olivo unas 17.800 Ha de las cuales 15.000 Ha corresponden a los términos de Loja y Salar.

El clima según Thornthwaite es semiárido, pero muy próximo al de la zona seca subhúmeda.

I.6.1. Variedades. - En la provincia de Granada se cultivan las variedades de olivo que se indican en el cuadro adjunto. Existen un total de 4.793.500 olivos.

| <u>Nombre vulgar</u> | <u>Nombre Científ.</u> | <u>Porcentaje</u> |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------|
| Fucio, donceles, nevad. blanco | Argentada | 18,3 % |
| Manzanilla o rojal | Pomiformis | 16 % |
| Lechín, picholín, cuquillo | Ovalis | 15,7 % |
| Picudo, picual o tetudillo | Rostrata | 11,5 % |
| Loaimé, pausia o pasola | Herediae | 8,4 % |
| Gordal u ocal real | Regalis | 5 % |
| Cornicabra | Cabanillesii | 4,6 % |
| Hojiblanca, de Arola o azufaijado | Arolensis | 4 % |
| Negrillo, negro o negral | Atrorubens | 3,8 % |
| Real Sevillana | Hispalensis | 2,7 % |
| Carrasqueño | Columella | 2 % |
| Temprana | Precox | 2 % |
| Morcal | Maxima | 1,5 % |
| Racimal | Racemosa | 1,5 % |
| Nevadillo negro | Sorianaea | 1,5 % |
| Alberchina | Ilerdensis | 1 % |
| Mollar | Mollis | 0,5 % |

La variedad fucio es buena productora de aceite y se extiende en los partidos de Alhama, Granada, Illora, Iznalloz y Montefrío. La manzanilla, también es temprana y aunque da buen aceite es preferible para crudo; se encuentra repartida en los términos de Alhama, Huescar, Granada, Loja, Montefrío, Motril y Santafé. Le sigue en importancia la lechín que da muy buen aceite y se cultiva en Iznalloz, Orgiva y Ugijar. La variedad tardía picudo abunda en la mayor parte de los términos de la provincia, sucediendo lo mismo con la variedad temprana Loaimé.

La variedad gordal, consumida en verde es temprana y la encontramos en los partidos de Albuñol, Baza, Loja, Orgiva y Guadix. La carrasqueña abunda en Montefrío y la cornicabra se encuentra en el partido de Huescar y la de Arola en los de Albuñol, Iznalloz y Orgiva y hoy está muy extendida en toda la provincia.

I.6.2. Mapa de olivar. - Para situar los puntos exactos dentro de cada zona, levantamos el mapa de olivar, tomando como referencia el mapa aéreo de la provincia y los datos suministrados por el Catastro, correspondientes al número de Ha. ocupadas por estas plantaciones en cada uno de los términos de la totalidad de las comarcas que integran la provincia.

En él diferenciamos tres zonas de olivar, la de color verde indica que el cultivo fundamental es el olivo y se corresponde, por lo general, con las partes limítrofes de las provincias de Jaén y Córdoba.

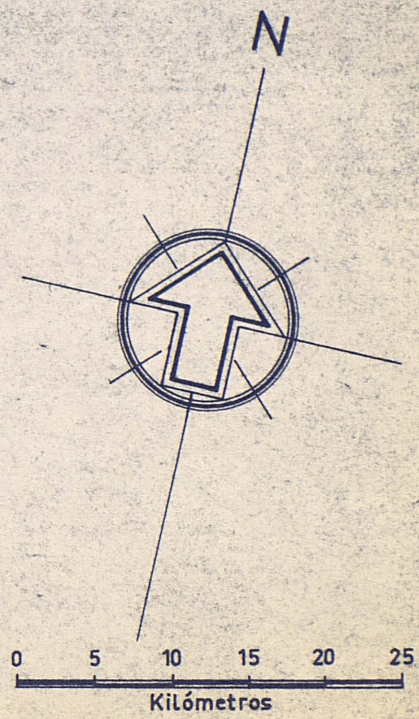
La zona representada por el amarillo corresponde a localidades en las que el olivo no es la planta por excelencia, estando medianamente

PROVINCIA DE GRANADA

MAPA DE OLIVAR



- PROVINCIA
- OLIVAR DENSO.....
 - LECTURA { PARCELAS DISPERSAS DE OLIVAR DENSO.....
 - OLIVAR DISPERSO.....



ESCALA 1:500.000

representado. Por último, la zona en rojo es aquélla en la que su cultivo se da de manera dispersa o marginal.

En tablas sucesivas sumarizamos las Ha. que en cada zona se dedican al cultivo del olivo, destacando con S y R las pertenecientes a Secano y Regadío, respectivamente.

LAS VEGAS (1): 17.310 Ha. de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|-----------------|-------|--------|------------------|-------|-------|
| Albolote | 125 | 3150 | Güevejar | 162 | 630 |
| Alfacar | 30 | 32 | Huetos Santillán | 40 | 150 |
| Alhendín | 70 | 45 | Huetor Vega | 7 | 43 |
| Armillá | - | - | Jun | 22 | 50 |
| Atarfe | 5 | 468 | Lachar | - | 57 |
| Belicena | 185 | 420 | Maracena | 20 | - |
| Cajar | 20 | - | Monachil | 90 | 35 |
| Calicasas | 23 | 945 | Nivar | 40 | 160 |
| Cenes | - | 50 | Ogijares | 40 | 10 |
| Cijuelas | - | - | Otura | 13 | 56 |
| Cogollos Vega | 45 | 2100 | Peligros | 55 | 315 |
| Chauchina | 10 | 633 | Pinos Genil | 1 | 20 |
| Churriana | 1 | 21 | Pinos Puente | 138 | 3785 |
| Dilar | 40 | 125 | Pulianas | 96 | 104 |
| Fuente Vaqueros | - | - | Quentar | 27 | 110 |
| Gabia | 90 | 600 | Santafé | 45 | 177 |
| Granada | 135 | 1100 | Viznar | 54 | 165 |
| Gojar | 45 | 36 | La Zubia | 28 | 16 |
| TOTAL | 1.702 | 15.608 | | | |

LOJA (2) : 14.888 Ha. de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|-------------------|-------|--------|------------------|-------|-------|
| Huetor Tajar | 6 | 790 | Salar | 100 | 3220 |
| Loja | 135 | 10000 | Villanueva Mesia | - | 280 |
| Moraleda Zafayona | 7 | 330 | Tocón | - | 20 |
| TOTAL | 248 | 14.640 | | | |

TIERRAS DE ALHAMA (3): 7.777 Ha. de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|----------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| Alhama | 21 | 2250 | Jatar | 55 | 162 |
| Agrón | - | 30 | Jayena | 13 | 1726 |
| Arenas del Rey | 26 | 305 | Malá | 1 | 3 |
| Cacín | 62 | 81 | Sta. Cruz | 1 | 386 |
| Chimeneas | 36 | 2060 | Ventas Huelma | 70 | 387 |
| Escuzar | 4 | 5 | Zafarraya | - | - |
| Fornes | 25 | 68 | Ventas Zafarraya | - | - |
| TOTAL | 314 | 7.463 | | | |

MONTES OCCIDENTALES (4): 21.245 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|------------|-------|--------|-----------|-------|-------|
| Algarinejo | 135 | 5850 | Moclín | 30 | 3750 |
| Illero | 20 | 4860 | Montefrío | 750 | 5850 |
| TOTAL | 935 | 20.310 | | | |

MONTES ORIENTALES (5): 9.599 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|----------------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| Alamedilla | 35 | 35 | Huélago | 508 | 60 |
| Alicún de Ortega | 186 | 17 | Laborcillas | - | - |
| Benalúa de las - Villas | - | 330 | Montejicar | 3 | 1000 |
| Campotejar | - | 2700 | Montillana | - | - |
| Colomera | - | 2595 | Moreda | - | - |
| Dehesas Viejas | - | 177 | Piñar | 5 | 450 |
| Deifontes | - | 1125 | Pedro Martínez | - | - |
| Gobernador | 1 | 102 | Torre Cardela | - | - |
| Guadahortuna | 1 | 134 | Trujillos | - | 140 |
| TOTAL | 734 | 8.865 | | | |

LAS ALPUJARRAS (6): 2.584 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|-------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| Albondón | - | 15 | M. Bombarón | 40 | 7 |
| Alcazar y Fragite | 27 | 60 | M. Fondales | 10 | 1 |
| Almejijar | 100 | 30 | Murtas | 18 | 10 |
| Bérchules | - | - | Narila | 14 | 6 |
| Bubión | - | - | Orgiva | 800 | 30 |
| Busquistar | 12 | 140 | Pampaneira | - | - |
| Cadiar | 40 | 36 | Picena | 36 | 6 |
| Capileira | - | - | Pitres | 7 | - |
| Caratauna | 4 | 5 | Pórtugos | 1 | - |

LAS ALPUJARRAS (Cont.)

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|--------------|--------------|------------|------------|-------|-------|
| Cherín | 45 | 17 | Soportujar | - | - |
| Ferreirola | 2 | - | Torvizcón | 15 | 60 |
| Jorairatar | 33 | 40 | Trevelez | - | - |
| Juviles | 10 | - | Turón | - | 17 |
| Lanjarón | 320 | 22 | Ugijar | 195 | 95 |
| Laroles | 40 | 4 | Valor | - | - |
| Lobras | 27 | 25 | Yator | 45 | 15 |
| Mairena | 75 | 3 | Yejen | 20 | 4 |
| TOTAL | 1.936 | 648 | | | |

HOYA DE GUADIX (7): 2.308 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|-------------------|--------------|--------------|---------------------|-------|-------|
| Alcudia de Guadix | 11 | 2 | Gor | 12 | 30 |
| Beas de Guadix | 15 | 75 | Gorafe | 25 | 53 |
| Benalúa de Guadix | 2 | - | Guadix | 16 | 300 |
| Cortes y Graena | 22 | 3 | Lugros | - | 10 |
| Darro | 100 | 37 | Marchal | 213 | 120 |
| Dehesas de Guadix | 300 | 120 | La Peza | 56 | 270 |
| Diezma | 50 | 144 | Policar | - | - |
| Exfiliana | 30 | 42 | Purullena | 180 | 5 |
| Fonelas | 30 | - | Vill. de las Torres | 37 | 7 |
| TOTAL | 1.090 | 1.218 | | | |

B A Z A (8): 1.547 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|----------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| Baza | 384 | - | Cullar Baza | 60 | 63 |
| Benaurel | - | 35 | Freila | 184 | 20 |
| Caniles | 195 | 91 | Zujar | 200 | 75 |
| Cortes de Baza | 30 | 210 | | | |
| TOTAL | 1.053 | 494 | | | |

H U E S C A R (9): 482 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|-------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| Castillejas | 40 | 15 | Huescar | 230 | 26 |
| Castril | 50 | 110 | Orce | - | 11 |
| Galera | - | - | P. D. Fadrique | 230 | 37 |
| TOTAL | 320 | 162 | | | |

M A R Q U E S A D O (10): 105 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|--------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
| Albuñan | 2 | 3 | Ferreira | - | - |
| Aldeire | - | - | Huéneja | 47 | 14 |
| Alquife | - | - | J. del Marquesado | 10 | 2 |
| C. de Guadix | 7 | 20 | Lacalahorra | - | - |
| Charches | - | - | Lanteira | - | - |
| Dolar | - | - | | | |
| TOTAL | 66 | 39 | | | |

VALLE DE LECRIN (11): 1.254 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|--------------|------------|------------|-----------------|-------|-------|
| Albuñuelas | 42 | 40 | Melegís | 12 | 29 |
| Beznar | 15 | 8 | Padul | 52 | 381 |
| Conchar | 11 | 29 | Pinos del Valle | 40 | 57 |
| Cozvijar | 17 | 2 | Restabal | 62 | 75 |
| Durcal | 117 | 80 | Saleres | 30 | 58 |
| Isbor | 40 | 57 | | | |
| TOTAL | 438 | 816 | | | |

LA COSTA (12): 2.079 Ha de olivar

| Localidad | Ha. R | Ha. S | Localidad | Ha. R | Ha. S |
|-------------------|------------|--------------|------------------|-------|-------|
| Albuñol | - | 515 | Lentegí | 21 | 92 |
| Almuñecar | 3 | 70 | Lujar | - | 97 |
| Castell del Ferro | - | - | Motril | 18 | 206 |
| Guajar Alto | 110 | 67 | Otivar | 28 | 173 |
| Guajar Faragüit | 52 | 165 | Polopos | 1 | 1 |
| Guajar Fondón | 38 | 60 | Rubite | 5 | 1 |
| Itrabo | 16 | 150 | Sorvilán | - | - |
| Molvizar | - | 26 | Salobreña | - | 12 |
| Jete | 14 | 36 | Velez Benaudalla | 35 | 67 |
| TOTAL | 341 | 1.738 | | | |

II. 1. 1. Tiempo de cosechas de suelo. - Para estas características de los suelos de olivar en la provincia de Granada...

II. - ESTUDIO DE LOS SUELOS DE OLIVAR OBJETO DEL TRABAJO.

En cada uno de los puntos de estudio se han establecido...
Muestras de terreno...
en cada zona...
abrir los perfiles, teniendo en cuenta que los suelos, lo...
condiciones posibles después de la labranza...
que manifiestan datos concretos de producción, abonado, etc.

El problema de variedades resulta totalmente irresoluble...
ver dada la gran diversidad que existe dentro de una variedad...

II. 1. - Parte Experimental.

II. 1. 1. Toma de muestras de suelo.- Para estudiar las características de los suelos de olivar en la provincia de Granada, lo más representativo hubiera sido tomar muestras de las distintas zonas, pero considerando que Granada olivarera queda prácticamente reducida a las comarcas de Loja, Alhama, Vegas, Montes Occidentales y Orientales, decidimos situar los puntos de muestreo en estas zonas. Posteriormente añadimos la comarca de las Alpujarras, aunque en ella el olivo queda reducido a unas manchas más o menos amplias que se sitúan en los términos de Orgiva y Ugijar, por presentar un tipo de suelos, según observamos en el mapa de Alias y Pujalte, bastante diferente al del resto de la provincia.

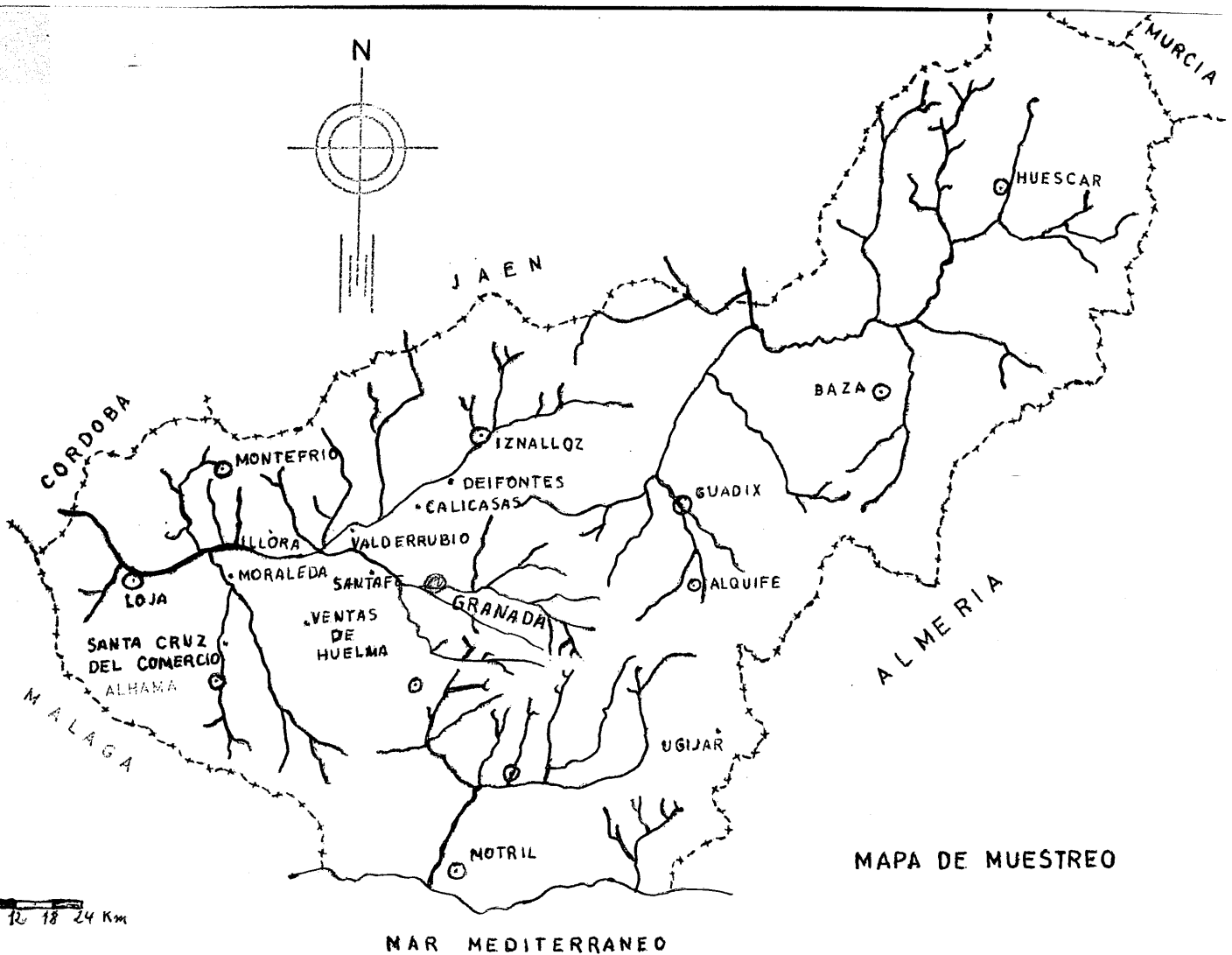
En cada uno de estos términos nos pusimos en contacto con las Oficinas de Extensión Agraria, para que fueran ellos, más conocedores de cada zona, los que nos dieran los puntos exactos donde interesaba abrir los perfiles, teniendo en cuenta que fueran suelos, lo más representativos posibles dentro de la localidad, así como el que se nos pudieran suministrar datos concretos de producción, abonado, años del olivar, variedades, etc.

El problema de variedades resultó totalmente imposible de resolver dada la gran diversidad que existe dentro de una misma plantación, llegando incluso a casos tan extremos y por cierto muy frecuentes de verse olivos de tres piés y ser de variedad distinta cada uno de ellos.

Por lo tanto, tomamos como referencia para el muestreo, los tipos de suelos más representativos de la comarca comparándola de forma rápida con rendimientos, edades y abonados, para sacar una idea aproximada de la fertilidad de cada parcela.

Se han abierto 39 perfiles con una profundidad que varía de unos a otros, dependiendo de la localización y compacidad del horizonte C. En cada uno de ellos se han tomado dos muestras diferentes de cada horizonte, una para el análisis de fertilizantes y mecánico y la otra en caja Kubiena para su estudio micromorfológico.

A continuación incluimos unas tablas resumen de las zonas y perfiles tomados con algunas características del olivar en las distintas zonas, y el mapa de muestreo.



VEGAS (1)

| PERFIL nº | PRODUCCION Kg/olivo media 6 años | ABONO Kg/olivo | VARIEDAD | AÑOS del olivar | OBSERVACIONES |
|-----------|----------------------------------|---|--|-----------------|--|
| 1 | 25 | años alternos 3'5 Kg de nitrogenados y super | Marteño Hojiblanco | 16 | Olivar muy irregular con zonas frondosas y otras casi raquíticas |
| 2 | 33 | Idem | Marteño Hojiblanco Picual Manzanillo Carrasqueño | 22 | Olivar grande, -masivo, homogéneo |
| 3 | 20 | Idem | Marteño Hojiblanco Carrasqueño | 16 | Olivar irregular con cultivos asociados |
| 4 | 68 | Idem | Marteño Picual Hojiblanco Carrasqueño | 65 | Olivar muy grande y frondoso |
| 5 | 18 | Específicamente al olivo: nulo | Marteño Manzanillo | 150 | Olivar grande, -irregular, amarillento. Cultivos complementarios |
| 6 | 22 | Años alternos: 3 Kg de nitrogenados | Picual Gordal Marteño | 100 | Olivar grande, -homogéneo y frondoso |
| 7 | 17 | Específicamente al olivo: nulo | Gordal Picual | 150 | Olivar grande de mal color, distancia entre árboles doble a la normal. Cultivos complementarios. |

LOJA (2)

| PERFIL nº | PRODUCCION Kg/olivo media 6 años | ABONO Kg/olivo | VARIEDAD | AÑOS del olivar | OBSERVACIONES |
|--------------|--|---|------------------------------------|--------------------|--|
| 8 | 36 | año sí y - dos no: 5 Kg de nitro- genados | Hojiblanco Gordal | 100 | Olivar muy gran- de y frondoso |
| 9 | 24 | Idem | Hojiblanco Gordal | 100 | Olivar de desa- rrollo medio y - homogéneo |
| 10 | 32 | Idem | Hojiblanco Manzanillo Gordal | 100 | Olivar muy gran- de y frondoso |
| 11 | 15 | Año sí y - año no: 35 Kg de ni- trogenados | Hojiblanco Gordal | 38 | Olivar de poco crecimiento e irregular |
| 12 | 10 | Año sí, año no: 2 Kg de nitrogena- dos | Hojiblanco Lechín Gordal | 100 | Olivar poco de- sarrollado de - mal color |
| 13 | 18 | Todos los - años: 1'5 - Kg de 15- 15-15 | Hojiblanco Marteño | 30 | Olivar joven -- muy frondoso. |

ALHAMA (3)

| PERFIL nº | PRODUCCION Kg/olivo media 6 años | ABONO Kg/olivo | VARIEDAD | AÑOS del olivar | OBSERVACIONES |
|-----------|----------------------------------|---|----------------------------------|-----------------|--|
| 14 | 5 | Nulo | Alhameño Azul | 35 | Olivar muy poco desarrollado |
| 15 | 14 | Año sí año no: 2 Kg de nitrogenados | Alhameño Azul Nevado | 50 | Olivar de desarrollo medio muy irregular |
| 16 | 22 | Año sí año no: 4 Kg de nitrogenados | Nevado Hojiblanco Alhameño | 42 | Olivar de desarrollo medio a bueno |
| 17 | 20 | Depende de lo que se siembre la entrecalle del olivar | Alhameño Manzanillo | 100 | Olivar grande con calles doble de anchas de lo normal Cultivo de cereales en ellas. Riego eventual |
| 18 | 18 | Año sí año no: 4 Kg de Nitrogenados | Hojiblanco Nevado | 25 | Olivar de poco desarrollo y homogéneo |
| 19 | 25 | Idem | Hojiblanco Nevado | 55 | Olivar de desarrollo medio, homogéneo |
| 20 | 21 | Idem | Hojiblanco Nevado | 55 | Olivar de desarrollo medio algo irregular |
| 21 | 10 | Todos los años: 3 Kg. de nitroge_nados | Hojiblanco Nevado | 15 | Olivar de buen desarrollo, homogéneo |
| 22 | 5 | Año sí año no: 1'5 Kg Nitrogenados | Hojiblanco Nevado | 40 | Olivar muy poco desarrollado |
| 23 | 21 | Año sí año no: 3 Kg de Nitrogenados | Alhameño Manzanillo | 100 | Olivar grande, parejo y buen aspecto. Riego |

MONTES OCCIDENTALES (4)

| PERFIL nº | PRODUCCION Kg/olivo media 6 años | ABONO Kg/olivo | VARIEDAD | AÑOS del olivar | OBSERVACIONES |
|--------------|--|---|---|--------------------|--|
| 24 | 10 | Año sí año no: 2 Kg ni trogenados | Marteño Hojiblanco Carrasqueño | 90 | Olivar poco de- sarrollado |
| 25 | 40 | Todos los años 3 Kg nitrogenados y super | Marteño Picual | 60 | Olivar frondoso muy parejo |
| 26 | 42 | Idem | Marteño Picual | 60 | Olivar de desa- rrollo medio. Ho- mogéneo |
| 27 | 23 | Idem | Marteño Picual Gordal | 100 | Olivar de un sólo pié, desarrollo - medio y muy irre- gular |
| 28 | 15 | Idem | Marteño Picual Gordal Hojiblanco | 16 | Olivar joven so- bre pie viejo, po- co parejo |

MONTES ORIENTALES (5)

| PERFIL nº | PRODUCCION Kg/olivo media 6 años | ABONO Kg/olivo | VARIEDAD | AÑOS del olivar | OBSERVACIONES |
|--------------|--|---|--|--------------------|---|
| 29 | 20-25 | 2 Kg nitro- sulfato amó- nico 26 %, - 2 Kg de ClK Todos los - años | Predominio Hojiblanco y Marteño | 25-30 | Porte mediano, Homogéneo |
| 30 | 10-12 | Idem | Idem | 25-30 | Porte pequeño e irregular |
| 31 | 40 | Nitrógeno - 820 g.; Fós- foro ninguno; Potasio 2.250 g | Hojiblanco con algunos Picudos | 60-70 | Olivar muy gran- de, frondoso y - Homogéneo |
| 32 | 25-30 | Nitrógeno: -- 690 g; Fósfo- ro: ninguno;- Potasio: 2.500 g | Muchas varie- dades con pre- dominio de: Picudo y Gordal | 60-70 | Porte mediano y homogéneo |
| 33 | 35-40 | Nitrógeno: 690 g; Fósforo: nin- guno; Potasio: 2.750 g | Predominio - de Hojiblanco con algunos - Marteños | 60-70 | Porte muy gran- de y Homogéneo |
| 34 | 30-35 | Nitrógeno: 820 g; Fósforo: 240 g; Potasio: -- 2.250 g | Predominio del Hojiblanco | 60-70 | Porte grande y Homogéneo |
| 35 | 20-25 | Nitrógeno: 820 g; Fósforo: nin- guno; Potasio: 2.250 g | Predominio de Marteño y Hojiblanco | 40-50 | Porte medio-pe- queño y homogé- neo |
| 36 | 25-30 | Nitrógeno: 820 g; Fósforo: nin- guno; Potasio: 2.250 g | Predominio de Hojiblan- co y Marte- ño | 40-50 | Porte pequeño homogéneo |

UGIJAR (6)

| PERFIL nº | PRODUCCION Kg/olivo media 6 años | ABONO Kg/olivo | VARIEDAD | AÑOS del olivar | OBSERVACIONES |
|-----------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 37 | 52 | Todos los años 5 Kg de 20-10-10 | Lechín Gordal Manzanillo | 200 | Olivar muy grande con riego eventual |
| 38 | 63 | Idem | Lechín | 200 | Idem |
| 39 | 62 | Idem | Lechín Manzanillo | 200 | Idem |

II. 1. 2. Métodos Experimentales.- Los distintos métodos empleados se agrupan de la forma siguiente:

- 1º. Análisis mecánico: Método de Robinson
- 2º. Análisis químico y de fertilidad del suelo
- 3º. Estudio micromorfológico.

1º. Análisis mecánico. Para realizar la separación de las distintas fracciones minerales del suelo y calcular el tanto por ciento de la misma, empleamos el método de la pipeta de Robinson (1922).

Dada la gran cantidad de carbonato de casi la totalidad de los suelos estudiados, consideramos necesario partir como mínimo de 30 g de muestra, seca al aire y tamizada por tamiz de 2 mm., con el fin de privarla de guijarros. Los agregados existentes se trituran y se vuelven a tamizar.

De la fracción que pasa por tamiz tomamos los 30 g antes mencionados y eliminamos la materia orgánica y carbonatos, la primera con H_2O_2 y los segundos con ClH 0,1 N, siguiendo la técnica habitual.

Diez gramos del suelo así tratado se dispersan con 10 c.c. de solución de Hexametáfosfato sódico y se tamiza por luz de malla de 0,2 mm. separando así la arena gruesa, seguidamente las muestras dispersas se colocan en probetas graduadas de 1.000 c.c., se enrasa, se agita, para hacer las extracciones con la pipeta de Robinson de la manera habitual.

Algunos suelos no llegaron a dispersar con el hexametáfosfato debido a su gran contenido en yeso y sales, siendo suficiente en muchos de los casos someterlos a lavados sucesivos para conseguir la dispersión. Hubo muestras que no disgregaron con esta última operación añadiéndoseles entonces como indica Oliveira (1967) sosa concentrada, agitando y lavando con ayuda de la centrífuga varias veces hasta conseguir el efecto perseguido.

Para la separación de la arena fina, vertimos lo que nos quedó en la probeta en un vaso de dos litros, en el que hacemos dos señales separadas 10 cm. Extraemos cada 5 minutos hasta que -trás este tiempo entre las dos señales queda el líquido transparente.

2º. Análisis químico y fertilidad del suelo

Determinación de materia orgánica.- Se utiliza en esta determinación el método propuesto por Lachica y Montesinos (1961), midiendo espectrofotométricamente el Cr^{+++} aparecido por reducción del $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ en medio sulfúrico a causa del contenido en materia orgánica del suelo.

Determinación de Nitrógeno. - Realizado de acuerdo con el método de Kjeldahl y valorando la solución amónica formada siguiendo la técnica descrita por Bouat y Crouzet (1965).

Determinación de Carbonatos. - Se emplea el calcímetro de Bernard (—). Dada la riqueza en carbonatos de las muestras estudiadas -- partimos solamente de 0'5 g de suelo, poniéndolos en contacto de ClH - 1:1 y midiendo el volumen desplazado por el CO₂ formado.

Determinación de Potasio y Fósforo. - Seguimos los métodos de Capitán y García (1957), y Capitán y Martínez (1954), respectivamente; empleando como solución extractora una mezcla de acético y acetato -- amónico, agitando después durante una hora y filtrando.

La riqueza en potasio (K₂O) se determina en el fotómetro de llama.

Para hallar el fósforo utilizable siguiendo la técnica de Capitán y col., empleamos la mezcla de amidol y sulfito como agente reductor del ácido fosfomolibdénico, midiendo la intensidad del color azul aparecido en la solución problema al añadirle molibdato amónico y reductor, con el fotocolorímetro Hilger Spekker, modelo H-760 con filtro rojo nº 608.

Los valores obtenidos en ambos casos se llevan a las curvas patrón obtenidas previamente.

Determinación del pH. - Se efectuó la determinación en una suspensión suelo-agua en relación 1:1, tres horas de reposo para conseguir el equilibrio y lectura en pH-metro, Radiometer, tipo PHM 28.

3º. Estudio micromorfológico.

a) Montaje de muestras. - Tomamos una fracción del suelo que se introduce en una cápsula de estaño, añadiendo después un material plástico preparado a partir de resina de poliéster, monómero-estireno, naf--tenato de cobalto y peróxido de ciclohexano.

A continuación se somete a vacío para eliminar el aire de los poros y es llevada luego a estufa a 24º C hasta total endurecimiento. Rompe--mos la cápsula y extraemos el bloque duro, el cual se corta mediante una sierra con borde de diamante.

Los semibloques son pulimentados por su cara de corte y a partir de ellos y mediante manipulaciones bien conocidas son obtenidas las correspondientes preparaciones microscópicas.

b) Estudio óptico. - Utilizamos un microscopio Zeiss-Standard -- GFL, y una lámina auxiliar de cuarzo de color de interferencia azul de -- IIº Orden (Guardiola, 1969).

III. - RESULTADOS EXPERIMENTALES

Localidad: Partido de Pinos Puente

Situación: Aproximadamente en el Km. 3 de la carretera de ...
hacia Valderrubio.

Coordenadas: S.S.

Superficie: ...

Vegetación: ...

Topografía: ...

Geología: ...

Suelo: ...

III.1. - ZONA DE LAS VEGAS

Pinos Puente

Valderrubio

Santa Fé

Calicasas

Perfil nº 1

Localidad: Partido de Pinos Puente

Situación: Aproximadamente en el Km. 3 de la carretera de desviación Illora hacia Valderrubio.

Orientación: S. E.

Drenaje: Lento

Vegetación: Cultivo asociado de olivos y cereales

Topografía: Llano con pedregosidad nula en su superficie

Geología: Cuaternario

Roca madre: Marga caliza

Tipo de suelo: Pardo calizo ^{COSTRO} ~~vertico~~

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------------------|---|
| 0-25 | Ap | Coloración pardo grisáceo claro, 10YR1/2 en seco. Arcilloso, plástico, de estructura grumosa a subpoliédrica medianamente desarrollada. Restos de materia orgánica bien humificada. Bioporos. Calizo. |
| 25-40 | A ₁ | Color oliváceo en su parte superior 10YR5/4, oscureciéndose en profundidad 10YR4/4. Estructura en bloques subangulares gruesos de consistencia moderada a fuerte. Textura arcillosa. Calizo. |
| 40-60 | C _{1ca} | Coloración parda 7.5YR5/3. Textura arcillo-limosa y estructura poliédrica medianamente desarrollada. Seudomicelios cálcicos abundantes. |
| 60-95 | C ₂ | El suelo comienza a tornarse amarillo 7.5YR6/4 con tendencia a 7.5YR6/6 en profundidad. Textura franco arcillosa, apareciendo bloques calizos de diferentes tamaños. |

SUELO 1

PIÑOS PUENTE

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

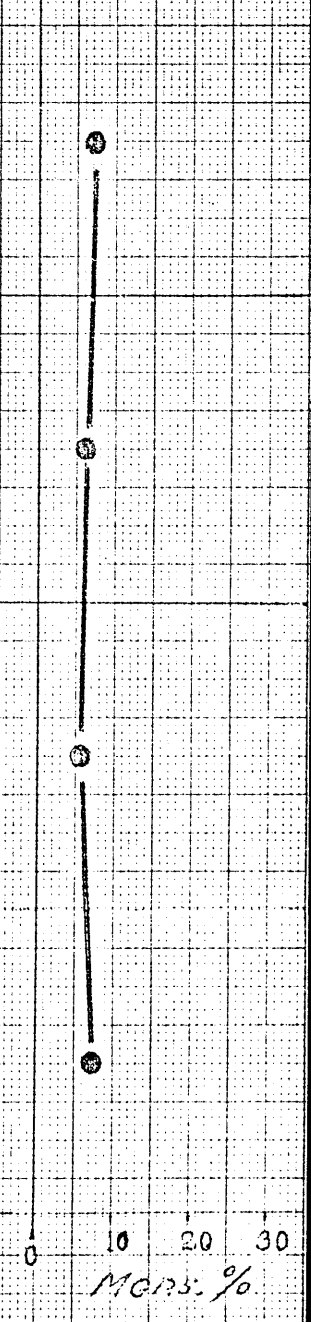
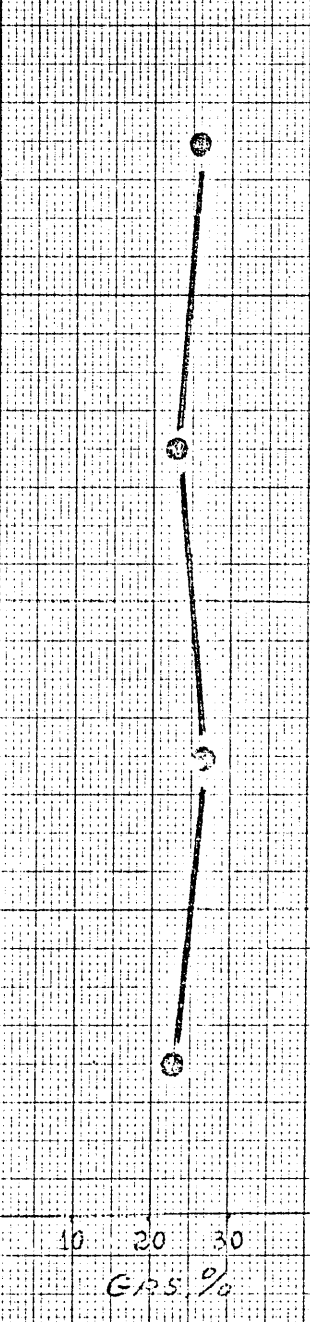
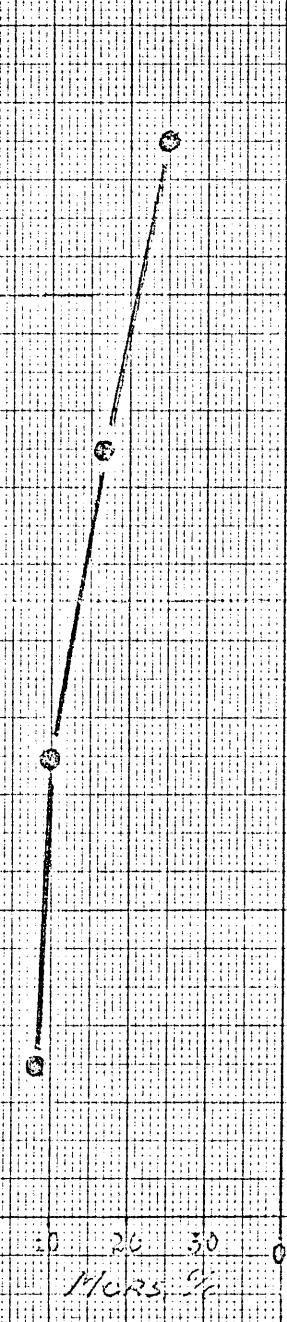
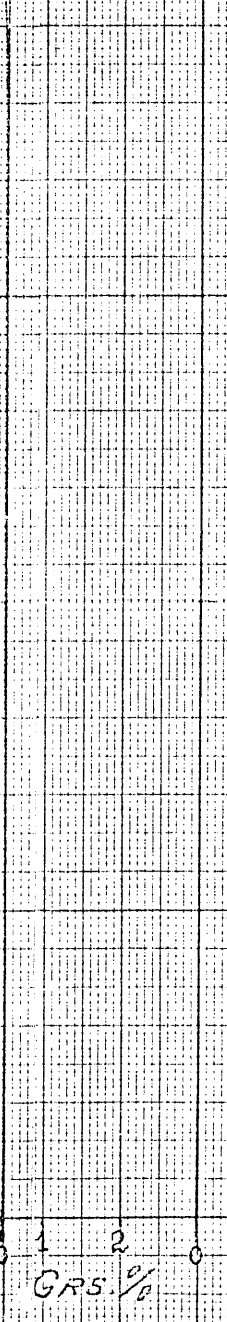
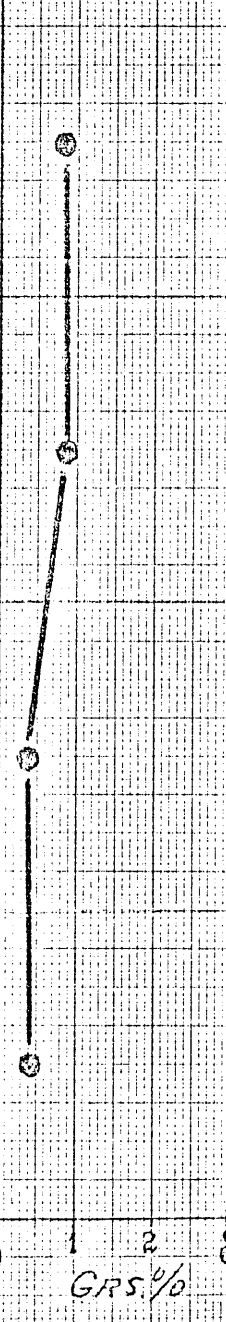
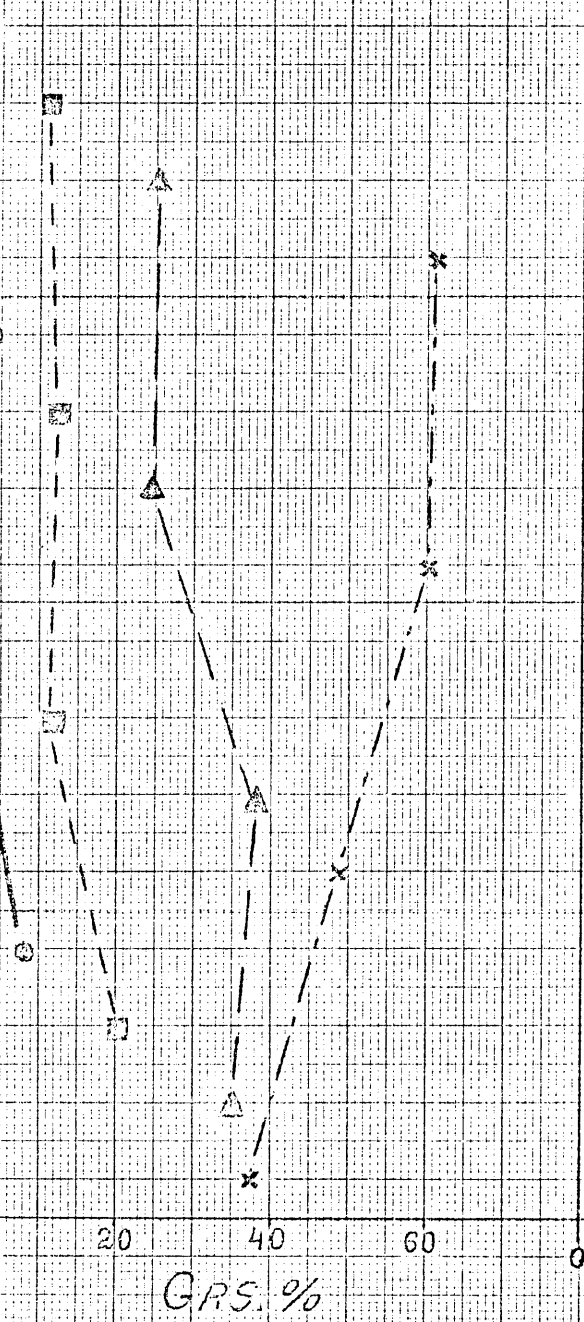
N

K₂O

CO₂

P₂O₅

H. CRUESA
 F. FINA
 0-25 cm.
 LIMO
 ARCILLA
 F. CRUESA
 H. FINA
 25-60 cm.
 LIMO
 ARCILLA
 F. CRUESA
 H. FINA
 60-90 cm.
 LIMO
 ARCILLA
 F. CRUESA
 H. FINA
 90-115 cm.
 LIMO
 ARCILLA



ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 1

| Horizonte | Ap | A ₁ | C _{1ca} | C ₂ |
|--------------|-------|----------------|------------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-40 | 40-60 | 60-95 |
| A. gruesa % | 3,3 | 3,3 | 0,8 | 8,5 |
| A. fina % | 11,2 | 12,4 | 11,5 | 20,6 |
| Limo % | 25,4 | 24,1 | 38,2 | 35,0 |
| Arcilla % | 60,1 | 60,0 | 48,5 | 37,6 |
| Total | 100,0 | 99,8 | 99,0 | 101,7 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | A ₁ | C _{1ca} | C ₂ |
|---|-------|----------------|------------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-40 | 40-60 | 60-95 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,89 | 0,94 | 0,36 | 0,40 |
| N g/100 g | 0,076 | 0,080 | 0,61 | 0,52 |
| Rel. C/N | 6,8 | 6,8 | - | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 7 | 6 | 5 | 7 |
| K ₂ O mg/100 g | 25 | 16 | 10 | 9 |
| CO ₂ g/100 g | 26 | 23 | 27 | 22 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,15 | 8,20 | 8,20 |

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 1Horizonte Ap

Color pardo claro. Estructura esponjosa, y en algunas zonas poco extensas algo masiva.

Actividad biológica fuerte y restos vegetales poco transformados, - no numerosos.

Grietas anchas y cortas, algunas de ellas de retracción.

Nódulos de calcita frecuentes y pequeños; de igual tamaño pero en menor número se observan algunos cristales de cuarzo. Los granos de calcedonia son mayores pero escasos. Granos pardo rojizos posiblemente formas óxidos de hierro no muy numerosas.

Horizonte A₁

Coloración algo más oscura. Estructura que tiende a masiva conservándose en algunas zonas restos con estructura esponjosa. Poros en número medio de tamaño mediano a grande y de formas alargadas o redondeadas.

Grietas de retracción muy finas y de longitud media; existen otras gruesas, que son entonces cortas y están en menor número.

La fracción mineral sigue análoga, si bien hay nódulos cálcicos superiores en tamaño.

Horizonte C_{1ca}

Caliza muy meteorizada con frecuentes nódulos de carbonato cálcico y alguna calcedonia. Coloración pardo roja, estructura en bloques poligonales con poros grandes, redondeados, poco numerosos y grietas de retracción frecuentes y mayores, junto a masas de suelo más claras - muy esponjosas.

Perfil nº 2

Localidad: Valderrubio

Situación: Parcela de Tobares

Orientación: Oeste

Vegetación: Olivar de buen aspecto y rendimiento

Topografía: Llano, muy pedregoso en superficie

Drenaje: Bueno

Altitud: 560 m.

Roca madre: Conglomerado calizo

Tipo de suelo: Pardo calizo. sobre material consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-20 | A _p | Color 5YR4/4 en húmedo y 7.5YR5/5 en seco. - Estructura granular fina, con bloques medianos y grandes, de textura franca con abundante grava. Escasas raíces finas. Muy calizo. |
| 20-30 | (B) | Coloración algo más oscura 5YR5/4 en seco. -- Abundantes micelios de carbonato cálcico y aumento del número y tamaño de las raíces. Estructura en bloques subangulares medianos de consistencia débil a moderada. Abundante pedregosidad, textura arcillosa. Muy calizo. |
| 30-50 | (B)/C | De color amarillento-rojo 5YR5/6, tanto en húmedo como en seco. Numerosos fragmentos rocosos. Textura arcillosa a franco-arcillosa. Muy calizo. |
| 50-100 | C | Color blanco 10YR8/1.5. Pedregosidad abundantísima con guijarros de unos 5 cm. de tamaño -- medio. Muy calizo. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 2

| Horizonte | A _p | (B) | (B)/C | C |
|--------------|----------------|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-50 | 50-100 |
| A. gruesa % | 6,7 | 4,9 | 15,2 | |
| A. fina % | 25,3 | 22,6 | 20,1 | |
| Limo % | 41,2 | 26,9 | 23,5 | |
| Arcilla % | 26,6 | 44,2 | 41,0 | |
| Total | 99,8 | 98,6 | 99,8 | |

FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | (B) | (B)/C | C |
|---|----------------|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-50 | 50-100 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,34 | 1,02 | 0,68 | 0,48 |
| N g/100 g | 0,110 | 0,071 | 0,054 | 0,029 |
| Rel. C/N | 7,06 | 8,32 | 7,29 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 9 | 7 | 8 | 8 |
| K ₂ O mg/100 g | 50 | 25 | 11 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 17 | 17 | 26 | 39 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,20 | 8,25 | 8,25 |

VILDERRUBIO

SUELO 2

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

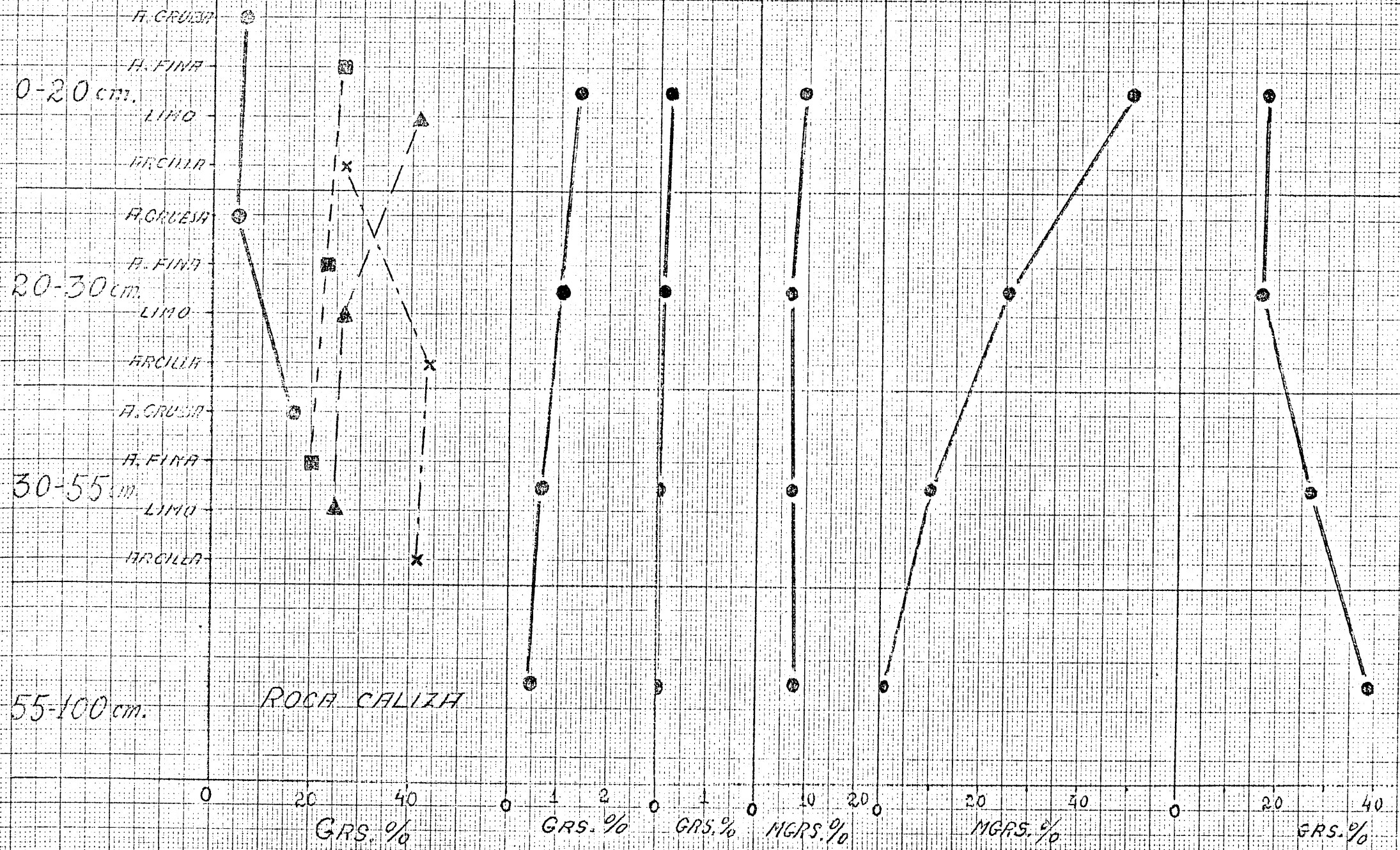
M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 2Horizonte Ap

Suelo pardo claro de estructura casi esponjosa con poros medianos y pequeños muy irregulares, probablemente de origen biológico. Grietas frecuentes, finas, alargadas y sinuosas; en menor número - existen otras anchas e igualmente largas.

Granos de calcita espática grande junto a otros de tipo microcristalino muy arcillosos. Normalmente se presentan muy alteradas.

Calcedonia en mayor proporción, menor tamaño y de formas muy angulosas.

Cristalitos de cuarzo y calcita muy frecuentes en toda la masa del suelo.

Horizonte (B)

Pardo rojo muy esponjoso. Crecen los poros tanto en número como en tamaño y presentan formas irregulares. Disminuye el número de grietas así como su longitud.

Se observan frecuentes restos de raíces escasamente transformados.

La fracción mineral se conserva en condiciones análogas a las descritas en el horizonte superior, manteniéndose los fragmentos calizos muy meteorizados y ahora rodeados por una fina película de color rojizo.

Aparecen algunas manchas pequeñas y redondeadas pardo oscuras y pardo rojizas, posiblemente óxidos de hierro.

Horizonte (B)/C

Bloques calizos de grandes dimensiones, junto a restos de suelo, en forma de agregados independientes muy finos y redondeados, que se orientan alrededor de los fragmentos calcáreos.

La caliza es de tipo microcristalino muy arcilloso, con nódulos de calcita criptocristalina y más frecuentemente de tipo espático, que van ocupando los poros y grietas.

Se observan algunos cristales de cuarzo y granos mayores de calcedonia.

Horizonte C

Está formado por calizas análogas a las vistas en el horizonte superior con mayor contenido en nódulos y fracción arcillosa. Se encuentran muy alteradas.

Junto a los anteriores fragmentos existen otros de color asalmonado con masas estructurales cristalinas muy finas orientadas en bandas, o en agregados; son frecuentes unos cristales de formas aciculares y en menor proporción cristales pequeños de naturaleza caliza, unos y otros con tendencia a ocupar los poros y oquedades existentes en el interior de las calizas.

Perfil nº 3

Localidad: Valderrubio

Situación: Hoyo de la Viña

Orientación: N.E.

Vegetación: Olivar irregular, cultivándose cereales entre los olivos.

Topografía: Terreno con escasa inclinación y fuerte pedregosidad en superficie.

Drenaje: Bueno en superficie

Geología: Cuaternario

Roca madre: Conglomerado calizo

Tipo de suelo: Pardo calizo. sobre material consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-20 | A _p | Color 7'5YR5/4 en seco y 7'5YR4/4 en húmedo. Estructura migajosa, con agregados de consistencia fuerte y tamaño grueso a muy grueso. -- Abundantes raíces finas y muy finas. Textura arcillosa. Calizo. |
| 20-30 | (B) | Coloración 5YR4/4 en humedad de campo y 7'5YR4/4 en seco. Estructura migajosa con bloques gruesos de consistencia moderada, permeable, con escaso enraizamiento y ausencia de cantos y piedras. Poros grandes y no numerosos. Textura franco-arcillosa. Es también calizo. |
| 30-60 | (B)/C | Coloración en seco 7'5YR6/5. Estructura granular muy fina y fácilmente pulverizable. Textura franco-arcillosa. Horizonte más calizo que los anteriores con pedregosidad abundante, de un tamaño de 1 a 7 cm. |
| 60-100 | C | Color en seco 10YR7/6. Es un conglomerado -- muy suelto y separados los componentes por una fracción arenosa fina. Calizo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 3

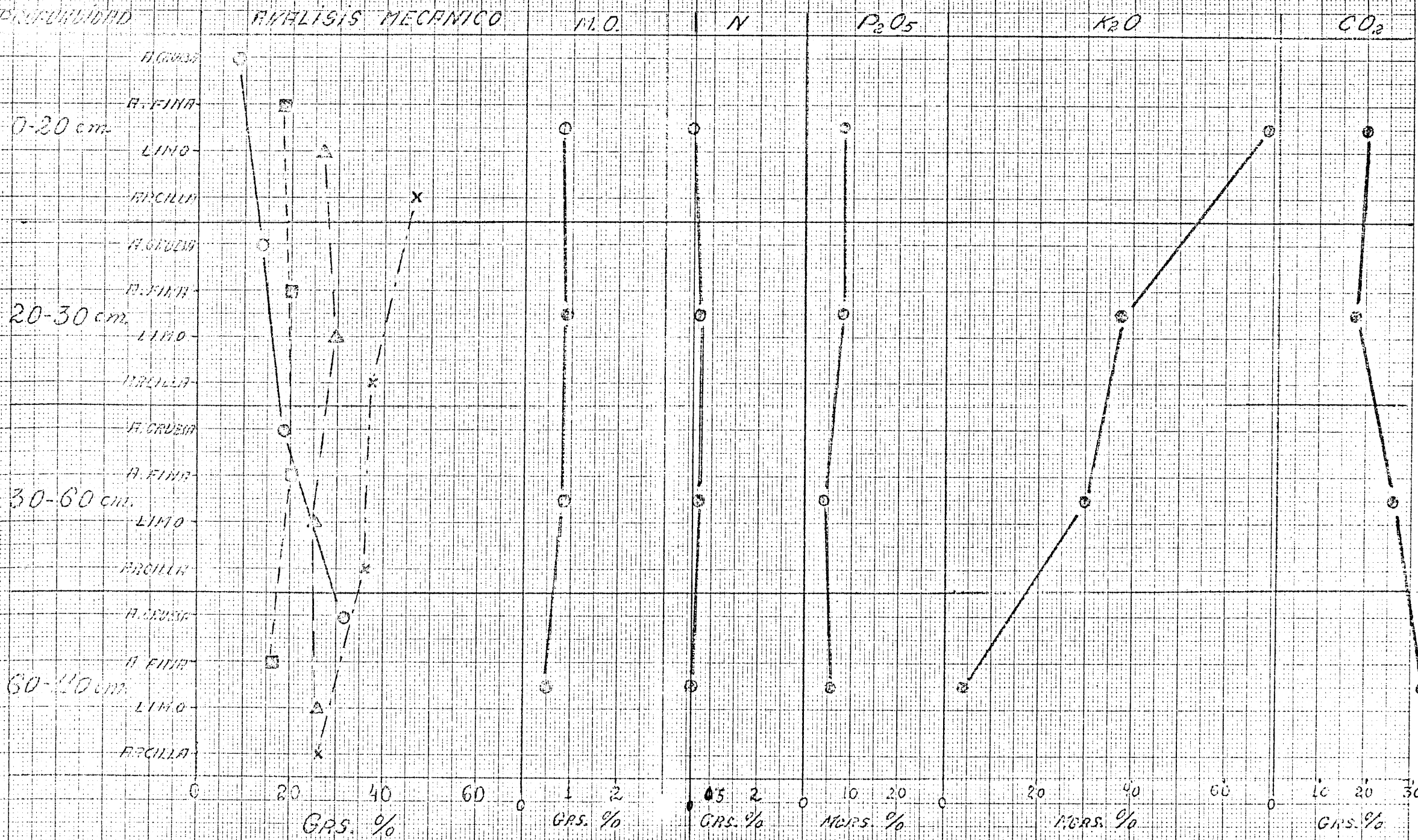
| Horizonte | A _p | (B) | (B)/C | C |
|--------------|----------------|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-60 | 60-100 |
| A. gruesa % | 8,1 | 13,4 | 18,8 | 31,6 |
| A. fina % | 18,4 | 19,6 | 19,6 | 16,1 |
| Limo % | 26,3 | 29,1 | 25,0 | 25,8 |
| Arcilla % | 46,4 | 37,1 | 36,4 | 26,1 |
| Total | 99,2 | 99,2 | 99,8 | 99,6 |

FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | (B) | (B)/C | C |
|---|----------------|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-60 | 60-100 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,80 | 0,85 | 0,83 | 0,43 |
| N g/100 g | 0,052 | 0,071 | 0,071 | 0,060 |
| Rel. C/N | 8,88 | 6,94 | 6,71 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 8 | 8 | 4 | 5 |
| K ₂ O mg/100 g | 69 | 38 | 30 | 4 |
| CO ₂ g/100 g | 20 | 17 | 25 | 32 |
| pH (H ₂ O) | 8,10 | 8,10 | 8,15 | 8,15 |

SUELO 3

VALDERRUBIO



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 3Horizonte Ap

Coloración pardo rojiza. Estructura esponjosa, de poros frecuentes, medianos y grandes, de contornos muy irregulares. Grietas escasas y muy finas. En algunos puntos se localizan zonas de estructura más compacta con poros y grietas grandes.

Numerosos bloques calizos de tamaño muy diferente, algunos de ellos muy fosilizados, otros microcristalinos con vetas de tipo espático.

Los granos de calcedonia son normalmente grandes, aunque no muy numerosos, y a veces con fuerte empardecimiento.

Calcitas pequeñas, medianas y grandes, abundantes, observándose en ellas su típica exfoliación romboédrica.

Cuarzo bien representado, tanto en sus formas simples como policristalinas, con un tamaño que vá de pequeño a mediano.

Granos férricos rojizos, diminutos, poco frecuentes.

Horizonte (B)

Coloración pardo rojiza. Estructura algo masiva con zonas poco extensas muy arcillosas. Poros frecuentes, grandes y medianos de formas irregulares o redondeadas. Grietas cortas y estrechas.

Actividad biológica intensa. Restos vegetales de raíces numerosas.

El contenido en fracción rocosa y mineral es análogo al horizonte superior, si bien, aquí aparecen en mayor número, perdiéndose por el contrario los trozos mayores observados anteriormente.

Las formas de hierro se manifiestan ahora en granos redondeados

mayores de fuerte coloración roja (hematites).

Horizonte (B)/C

Es una mezcla de roca y suelo.

La masa de suelo propiamente dicha, tiende a dar agregados independientes, compactos, de tamaño pequeño y mediano, y coloración roja fuerte.

Las zonas de agregación y floctulación férrica son más patentes que en el horizonte superior. Aparecen granos negros posiblemente de magnetita.

Los bloques calizos son de gran tamaño y generalmente muy fosilizados con dominio preferente de las globigerinas, o bien, de tipo espático. En las de tamaño medio, aparecen fragmentos micro y criptocristalinos.

Las calizas se muestran a menudo ocupadas en zonas más o menos amplias por masas silíceas de calcedonia, siendo frecuente observarlas dando granos pequeños, ondulante y redondeados, por reemplazamiento de las zonas carbonatadas fosilizadas.

Hay numerosos cristales de calcita con maclado romboédrico, de tamaños muy diversos.

Horizonte C

Calizas fosilíferas fundamentalmente, enrojecidas en algunos puntos no muy numerosos, y rodeadas por una capa fina de agregados de suelo finos y redondeados.

Escaso contenido en calcedonias que se encuentran englobadas por los agregados del suelo.

Perfil nº 4

Localidad: Valderrubio

Situación: Unos 20 m. a la derecha de la entrada del cementerio.

Orientación: S. E.

Altitud: 560 m.

Vegetación: Olivar muy bueno

Topografía: Terreno ripioso casi llano

Drenaje: Bueno

Geología: Cuaternario

Roca madre: Caliza

Tipo de suelo: Pardo calizo. con costra..

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------------------|--|
| 0-15 | A _p | Color 5YR3/4 en húmedo y 7.5YR5/5 en seco. - Estructura migajosa, porosa muy deleznable, -- con un tamaño que vá de fino a mediano. Textu <u>ra</u> arcillosa. Calizo. |
| 15-45 | (B) | Coloración 5YR5/6 en seco; estructura franco - arcillosa. Permeable con estructura granular y zonas bien delimitadas cuya estructura es polie <u>drica</u> bien desarrollada. Horizonte muy poroso con raíces finas y medianas. Abundantes pseudo-micelios de carbonato cálcico. |
| 45-50 | C _{1ca} | Costra caliza parcialmente endurecida y discon <u>tínua</u> . |
| 50-100 | C _{2ca} | Caliza blanca pulvurulenta con abundantísimos guijarros y nódulos cálcicos. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 4

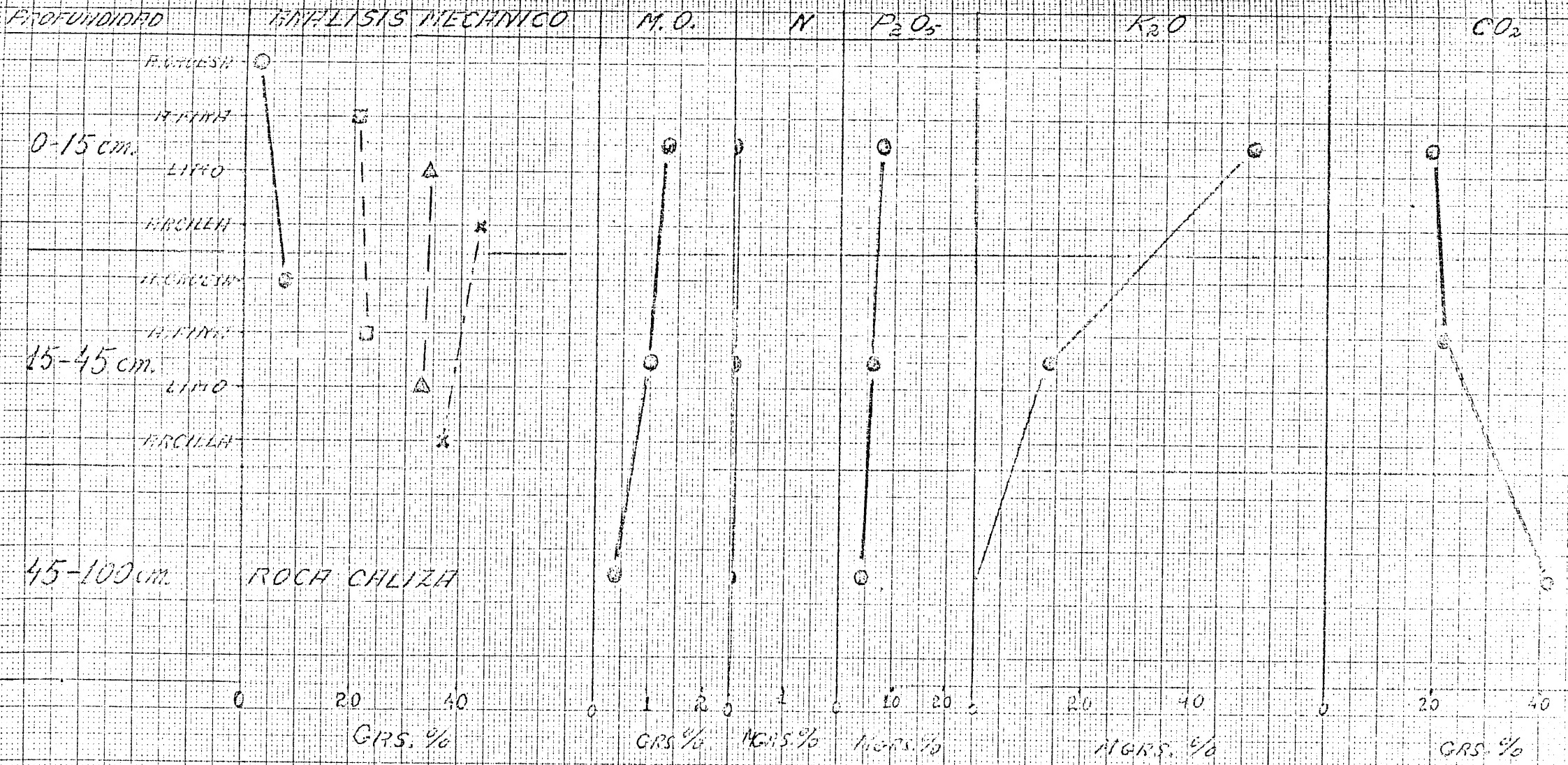
| Horizonte | A _p | (B) | C ₂ ca |
|--------------|----------------|-------|-------------------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-45 | 50-100 |
| A. gruesa % | 2,2 | 7,4 | |
| A. fina % | 20,3 | 21,3 | |
| Limo % | 33,7 | 32,2 | |
| Arcilla % | 43,2 | 37,7 | |
| Total | 99,4 | 98,6 | |

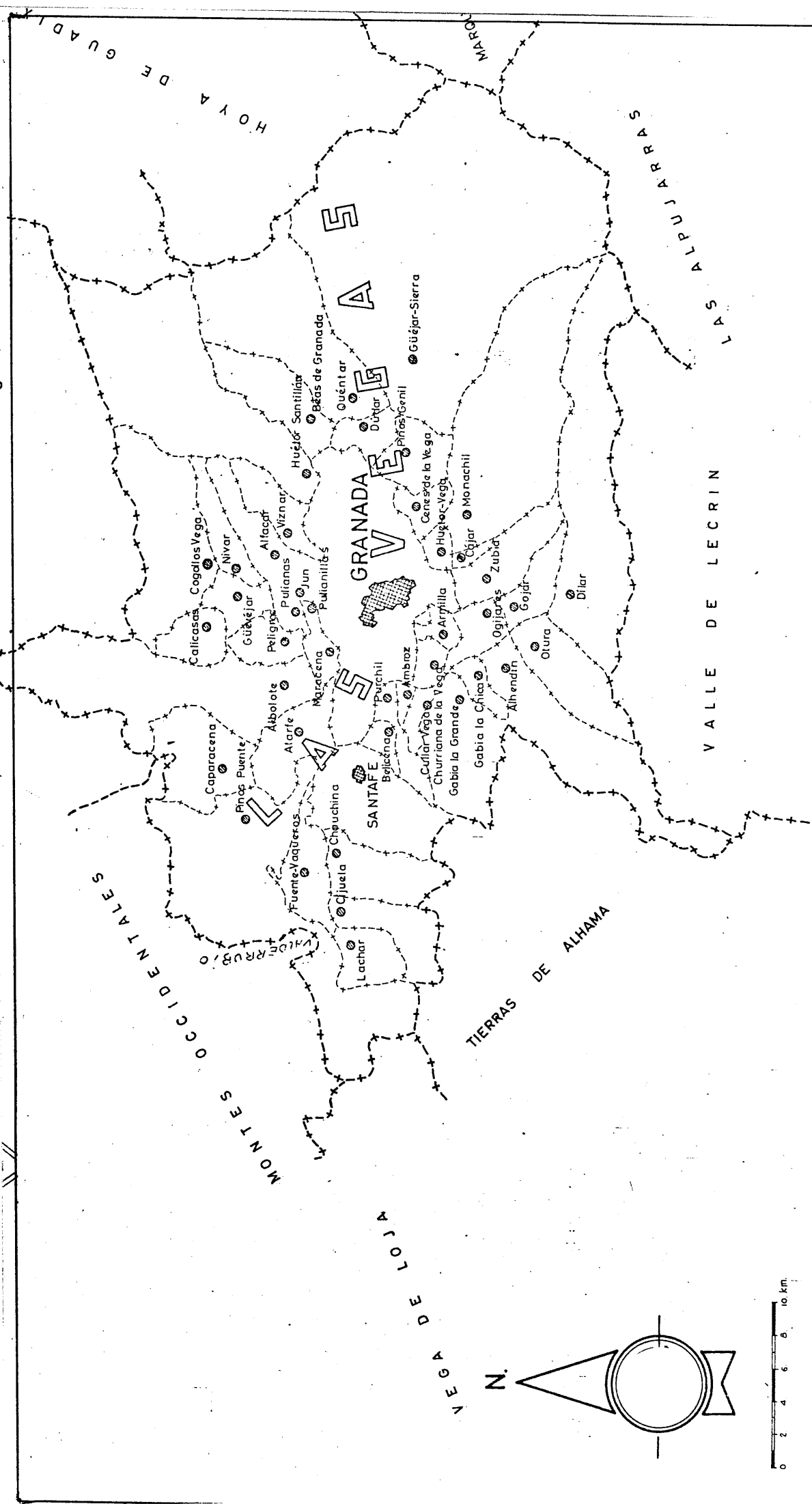
FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | (B) | C ₂ ca |
|---|----------------|-------|-------------------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-45 | 50-100 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,34 | 0,98 | 0,35 |
| N g/100 g | 0,084 | 0,063 | 0,47 |
| Rel. C/N | 9,19 | 9,01 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 8 | 6 | 4 |
| K ₂ O mg/100 g | 46 | 14 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 19 | 22 | 41 |
| pH (H ₂ O) | 8,35 | 8,35 | 8,45 |

VIAL DE ARUBIO

SUELO 7





SIERRA DE GUADILÓPE

ALPUJARRAS

VALLE DE LECRÍN

MONTE OCCIDENTALES

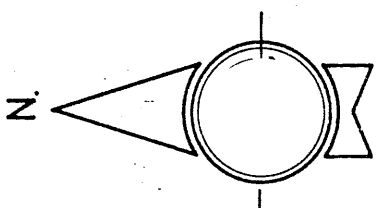
TIERRAS DE ALHAMA

VEGA DE LÓJA

LA ALBUJARRA

GRANADA

SANTA FE



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 4Horizonte Ap.

Suelo pardo amarillento, homogèneo, con frecuentes poros de contorno irregular y tamaño medio. Grietas finas y cortas. Poros y grietas denotan una intensa actividad biológica dentro del horizonte. En algunas zonas la estructura del suelo se hace esponjosa.

Restos calizos abundantes: unos muy meteorizados, otros microcristalinos, arcillosos, con pequeños oolitos criptocristalinos. También se observan calizas de tipo espático.

Existen numerosos granos de cuarzo del tamaño de las arenas gruesa y fina. Restos calcedónicos casi siempre minúsculos, viéndose en los mayores un núcleo central calizo y un halo pardo periférico.

Horizonte (B)

Más compacto en algunos puntos, con grietas y poros grandes; en otros muy esponjoso, tendiendo a la formación de agregados pequeños.

Calizas en bloques mayores muy ricos en arcilla o de tipo espático. Cristales de calcita y cuarzo pequeños. Calcedonia análoga al horizonte Ap. Concreciones férricas no muy numerosas.

Horizonte C

seudo-oolitos cementados por una matriz de caliza espática. Existe una pequeña costra envolvente.

Perfil nº 5

Localidad: Santa Fé

Situación: Carretera de Málaga a 150 m. de la gasolinera de Chauchina.

Altitud: 560 m.

Orientación: S. E.

Vegetación: Olivar de gran tamaño y mal aspecto; entre las hileras de olivos se siembran cereales.

Drenaje: Lento

Topografía: Llano

Geología: Cuaternario

Tipo de suelo: Vega parda.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-30 | A _p | Coloración 10YR6/3 en seco y 10YR4/2 en húmedo. Textura arcillo-limoso, con restos orgánicos carbonizados. Estructura en bloques angulares finos de tamaño pequeño a mediano, ligeramente adherente, algo plástico y muy consistente cuando seco. Los poros son frecuentes y finos, junto a ellos observamos algunos bioporos. El límite de separación con el horizonte inferior es brusco y ondulado. Contiene carbonatos. |
| 30-60 | C | Su coloración en húmedo 2.5Y4/2, con una textura semejante a la del horizonte superior y estructura en bloques angulosos finos a muy finos. Ligeramente adherente y plástico. Poros muy finos y escasos. |
| 60- | C _g | Tiene coloración grisácea y está casi todo cubierto de agua. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 5

| Horizonte | A _p | C | C _g |
|--------------|----------------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-60 | 60- |
| A. gruesa % | 7,3 | 6,1 | 3,9 |
| A. fina % | 7,0 | 8,2 | 6,2 |
| Limo % | 41,3 | 32,6 | 28,8 |
| Arcilla % | 44,8 | 53,4 | 61,4 |
| Total | 100,1 | 100,3 | 100,3 |

FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | C | C _g |
|---|----------------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-60 | 60- |
| Mat. Org. g/100 g | 1,03 | 0,60 | 0,52 |
| N g/100 g | 0,062 | 0,031 | 0,030 |
| Rel. C/N | 9,62 | 11,22 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 30 | 20 | 18 |
| K ₂ O mg/100 g | 49 | 37 | 32 |
| CO ₂ g/100 g | 19 | 18 | 20 |
| pH (H ₂ O) | 8,25 | 8,30 | 8,30 |

SANTA-FE

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

H₂O

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

R. GRUESA

H. FINE

0-30 cm.

LIMO

ARCILLA

R. GRUESA

H. FINE

30-60 cm.

LIMO

ARCILLA

R. GRUESA

H. FINE

60-

LIMO

ARCILLA

0

20

40

60

GRS. %

0

20

40

GRS. %

0

20

GRS. %

10

20

30

MGRS. %

20

40

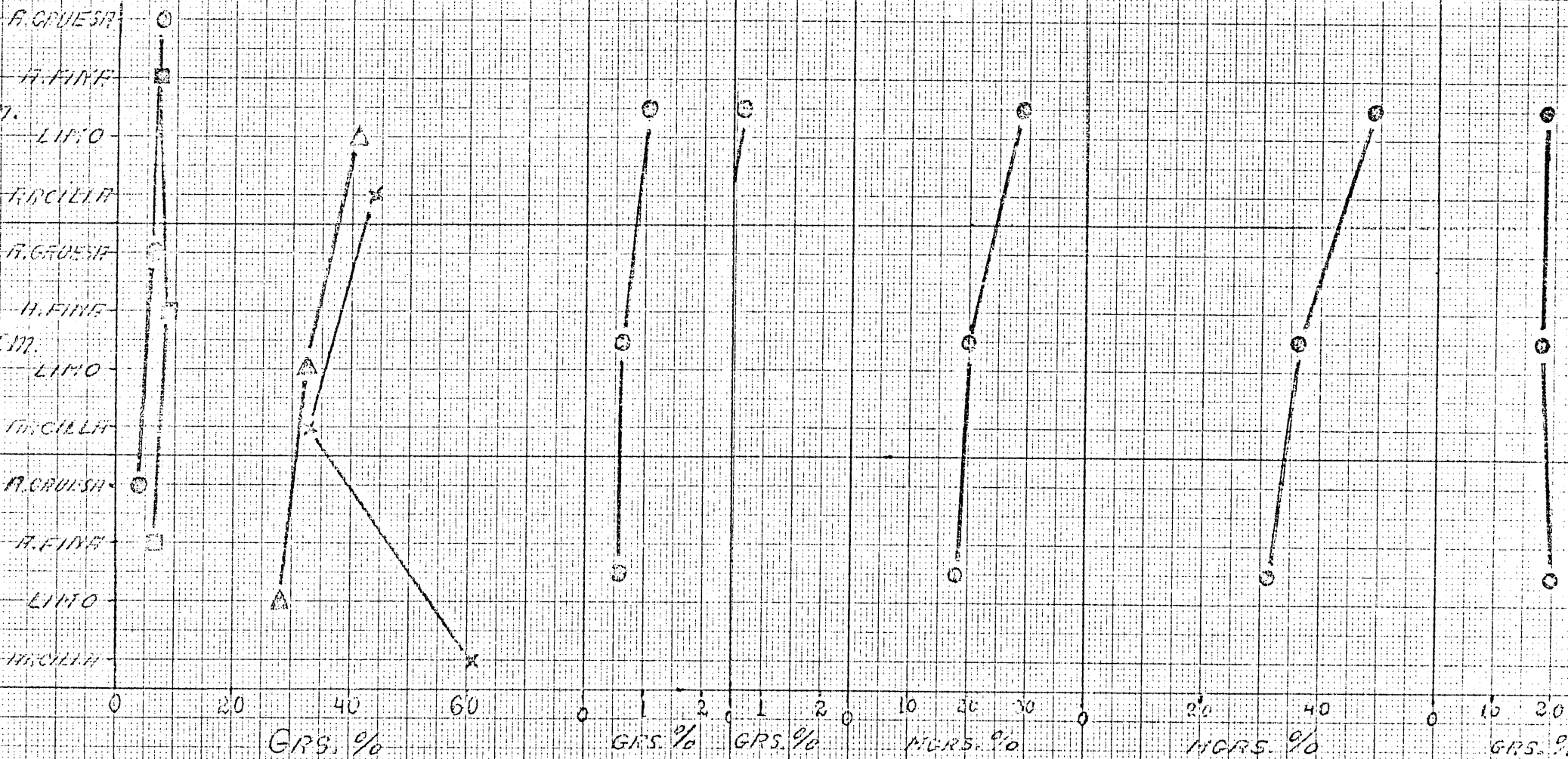
MGRS. %

0

10

20

GRS. %



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 5Horizonte Ap

Coloración pardo oliva. Estructura en bloques grandes casi rectangulares separados por grietas anchas de gran longitud. Los bloques son muy compactos, con pocos poros medianos e irregulares y grietas pequeñas, algunas de retracción.

Bajo contenido en materia orgánica bien humificada. Gran actividad biológica y numerosos restos vegetales.

Cristales de cuarzo y calcita con tamaño inferior al de arena fina. Existen además concreciones de hierro pardo-rojizas o negras.

Horizonte C

Coloración algo más oscura y mayor tamaño de los bloques. Se mantiene el número de poros y grietas, siendo éstas últimas mayores. En las oquedades se acumulan cristales de calcita o de yeso. Aparecen fragmentos calizos finos y medianos. Se observan granos de cuarzo de tamaño superior a los del horizonte Ap.

Aumentan las manchas y concreciones pardo-rojizas de minerales de hierro, tanto en número como en tamaño.

Horizonte Cg

Marga arcillosa con slickensides y grietas de retracción.

Manchas herrumbrosas grandes localizadas zonalmente; manchas -- alargadas e irregulares grises, blancas con luz reflejada .

Perfil n° 6

Localidad: Calicasas

Situación: A ~~1~~ km del camino que conduce a Cogollos-Vega, partiendo del cruce de la carretera de Calicasas a la Estación.

Orientación: N. E.

Altitud: 902 m.

Topografía: Terreno medianamente ondulado y escasa pedregosidad en superficie.

Drenaje: Lento en profundidad y medio en superficie.

Vegetación: Olivar grande y frondoso

Geología: Plioceno

Roca madre: Marga caliza

Tipo de suelo: Pardo Calizo Vértico.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|--------------------|---|
| 0-25 | A _p | Color 5YR4/6 en húmedo y 5YR5 ¹ 5/4 en seco. - Textura arcillosa y estructura grumosa moderada; agregados consistentes con poros frecuentes muy finos y algunos bioporos. Escaso enraizamiento. Nódulos de carbonato cálcico. Límite con el horizonte inferior neto y plano. |
| 25-40 | A ₁ | Coloración con la humedad del campo 5YR4/4 y en seco 5YR5/4. Textura arcillosa, algo plástico y muy adherente. Estructura prismática media. Poros mayores y más numerosos que el anterior horizonte, intensa actividad biológica. Aumentan los nódulos de carbonato cálcico y las raíces. |
| 40-60 | (B) ₁ | Coloración 5YR5/6 en seco. Decrecen los nódulos cálcicos. Estructura prismática de mayor desarrollo. Textura arcillosa. Calizo. |
| 60-90 | (B) _{2ca} | Color 2 ¹ 5YR4/6. Aparecen de nuevo, incrementados los nódulos de carbonato cálcico. Estructura poliédrica gruesa a muy gruesa, con escaso número de poros. Textura arcillosa. |
| 90- | C | Marga caliza pulverulenta muy blanca. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 6

| Horizonte | A _p | A ₁ | (B) ₁ | (B) _{2 ca} |
|--------------|----------------|----------------|------------------|---------------------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-40 | 40-60 | 60-90 |
| A. gruesa % | 12,3 | 12,2 | 11,2 | - |
| A. fina % | 25,2 | 21,3 | 24,1 | 6,2 |
| Limo % | 16,4 | 14,5 | 15,5 | 34,1 |
| Arcilla % | 45,6 | 51,9 | 49 | 59,4 |
| Total | 99,5 | 99,9 | 99,9 | 99,7 |

FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | A ₁ | (B) ₁ | (B) _{2 ca} |
|---|----------------|----------------|------------------|---------------------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-40 | 40-60 | 60-90 |
| Mat. Org. g/100 g | 2,00 | 2,41 | 1,22 | 0,90 |
| N g/100 g | 0,100 | 0,117 | 0,070 | 0,059 |
| Rel. C/N | 11,60 | 11,94 | 10,10 | 8,83 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 20 | 23 | 20 | 12 |
| K ₂ O mg/100 g | 52 | 40 | 31 | 29 |
| CO ₂ g/100 g | 18 | 18 | 18 | 26 |
| pH (H ₂ O) | 8,25 | 8,25 | 8,30 | 8,30 |

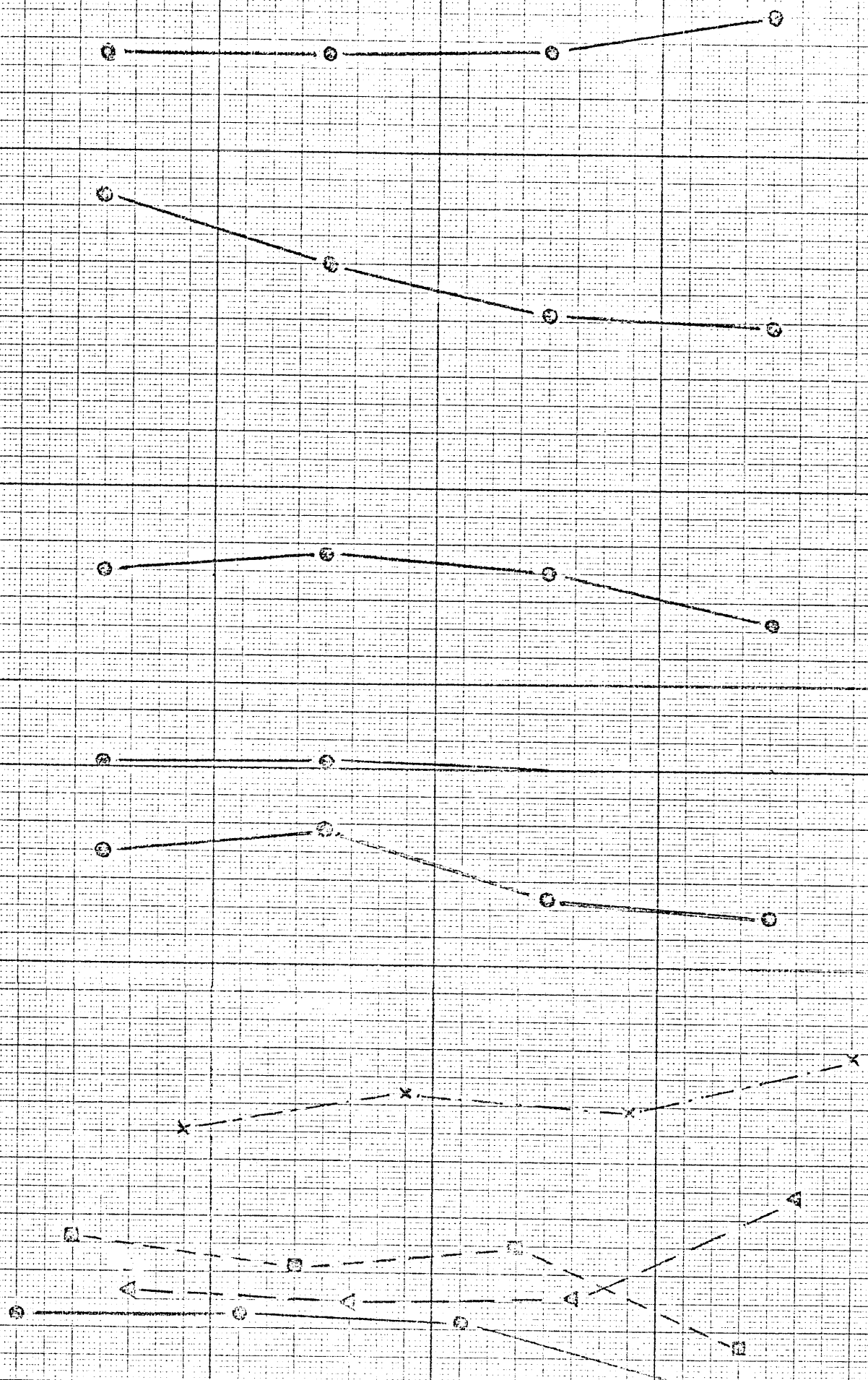
SUELO 6

CHLICHASTS

ANALISIS QUIMICO

M.O. N P₂O₅ K₂O CO₂

F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 M. CEMENTO
 F. FINO
 LIMO
 ARCILLA
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA



GRS. %

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 6Horizonte Ap

Coloración pardo roja con bandas y manchas que muestran una tonalidad roja más intensa, indicamos un enriquecimiento en hierro al estado coloidal. Estructura algo masiva.

Poros poco frecuentes, medianos y grandes, irregulares o redondeados. No se observan grietas.

Materia orgánica abundante y bien humificada.

Restos calizos grandes muy meteorizados y numerosos. Calcedonias igualmente numerosas aunque en menor proporción, presentándose a veces asociadas a granos de caliza. Cuarcitas en menor número y de menor tamaño. Cuarzos frecuentes dando formas simples o policristalinas angulosas macladas según la ley del delfinado.

Laminillas de mica diseminadas en la masa de suelo u orientadas en el interior de los granos de calcedonia. Formas de hierro oxidadas escasas.

Horizonte A₁

Pardo rojo más oscuro. Poros escasos muy grandes. Abundantes grietas grandes y pequeñas, finas y anchas, todas ellas de retracción. Estructura masiva.

Horizonte rico en **m**ateria orgánica.

Los fragmentos minerales y rocosos son frecuentes y de grandes dimensiones. Las calcedonias presentan un mayor enriquecimiento en láminas de mica y sobre todo en hierro coloidal.

Algunos slikenside con tendencia a orientarse en el sentido de las grietas mayores.

Agregados de hierro más numerosos, formando manchas pardas - de tamaño mediano, y aumento sensible del contenido en materia orgánica.

Horizonte (B)₁.

Rojo amarillento. Mucho más compacto con menor número de poros y grietas. Los primeros son de gran tamaño y redondeados; las segundas estrechas y largas, llegando a cuartear el suelo en algunas zonas.

Disminuye el número y tamaño de las calizas, permaneciendo el resto de la fracción mineral análoga al horizonte A₁.

Aparecen unos granos de forma ovalada y color verdoso, de aspecto pizarroso, con gran cantidad de micas.

Agregados de coloración parda y negra, más frecuentes los primeros, posiblemente oxidos de hierro y manganeso.

Horizonte (B)₂Ca. -

De color más amarillento. Estructura muy compacta con escasísimos poros muy grandes y bajo número de grietas que han crecido en tamaño.

Existen también restos del horizonte superior disminuídos en fracción mineral y con mayor proporción en agregados de hierro.

Se observan restos de raíces que ocupan siempre las grietas y que están perfectamente conservados.

Horizonte C.

Marga caliza blanca, con numerosas grietas, algunas de ellas ocupadas por cristales de calcita formando vetas de tipo espático.

Perfil nº 7

Localidad: Calicasas

Situación: En las vegas que hay por debajo del pueblo.

Orientación: S. E.

Altitud: 764 m.

Topografía: Terraza con ligera inclinación. A unos 200 m. se encuentra el río.

Drenaje: Lento

Vegetación: Olivar muy irregular.

Geología: Mioceno

Roca madre: Marga caliza

Tipo de suelo: Vertisuelo Topomorfo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| 0-30 | A _p | Coloración 10YR4/3 en seco. Textura arcillosa. Estructura poliédrica débil, algo plástico y adhesivo. Poros abundantes finos y medianos. Actividad biológica bien manifiesta, límite inferior difuso y plano. Calizo. |
| 30-50 | (B) | Color 10YR3/2 en seco, abundante actividad biológica, observándose la presencia de lombrices. Estructura prismática gruesa bien desarrollada. Enraizamiento medio. Textura arcillosa. Calizo. |
| 50-110 | C ₁ | Marga caliza 10YR4/3 en seco, muy arcillosa y con abundantes nódulos cálcicos. |
| 110- | C ₂ | Marga caliza de color blanco |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL N° 7

| Horizonte | A _p | (B) | C ₁ |
|----------------|----------------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-50 | 50-110 |
| Arena gruesa % | 12,3 | 7,2 | 9,9 |
| Arena fina % | 10,1 | 15,2 | 15,9 |
| Limo % | 27,0 | 24,2 | 22,5 |
| Arcilla % | 50,5 | 52,8 | 51,6 |
| Total | 99,9 | 99,4 | 99,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | (B) | C ₁ |
|---|----------------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-50 | 50-110 |
| Mat. Orgánica g/100 g | 2,11 | 1,92 | 1,33 |
| N g/100 g | 0,119 | 0,098 | 0,076 |
| Rel. C/N | 10,27 | 11,35 | 10,14 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 13 | 10 | 8 |
| K ₂ O mg/100 g | 70 | 64 | 20 |
| CO ₂ g/100 g | 22 | 22 | 23 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,25 | 8,25 |

SUELO 7

CHLICHASHS

PROFUNDIDAD

0-30 cm.

30-50 cm.

50-110 cm.

110 -

MARCA CALIZO

ELFINCA

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

ARCILLAS

M.O. N P₂O₅ K₂O CO₂

60 20 0 GRS. %
60 20 0 GRS. %
60 20 0 GRS. %
60 20 0 GRS. %



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 7Horizonte Ap

Horizonte muy arcilloso de color pardo oliváceo, con poros frecuentes dispuestos zonalmente junto a masas compactas de escaso contenido en poros. Grietas pequeñas e irregulares de origen biológico.

Pocos restos calcedónicos con laminillas de mica, arcilla orientada e hierro coloidal.

Fragmentos calizos muy porosos, grandes y escasos.

La presencia mineral queda reducida a un pequeño número de cristalitas de cuarzo y calcita.

Horizonte (B)

Se produce un aumento fuerte en el número de grietas, que son de origen biológico y de retracción, con dominio a favor de estas últimas.

Poros medianos, grandes y muy grandes, redondeados, poco numerosos.

Slikenside orientados en el sentido de los poros.

La fracción mineral aumenta ligeramente tanto en número como en tamaño.

Los restos calizos microcristalinos, crecen en número, son de tamaño muy variado y de formas normalmente redondeadas.

Los granos de calcedonia siguen escasos.

Aparecen algunas manchas herrumbrosas.

Horizonte C₁

Marga caliza muy arcillosa con numerosas zonas presentando fenómenos de slikenside. Manchas herrumbrosas más frecuentes.



III. 2. - ZONA DE LOJA

Loja

Moraleda de Zafayona

del pantano.

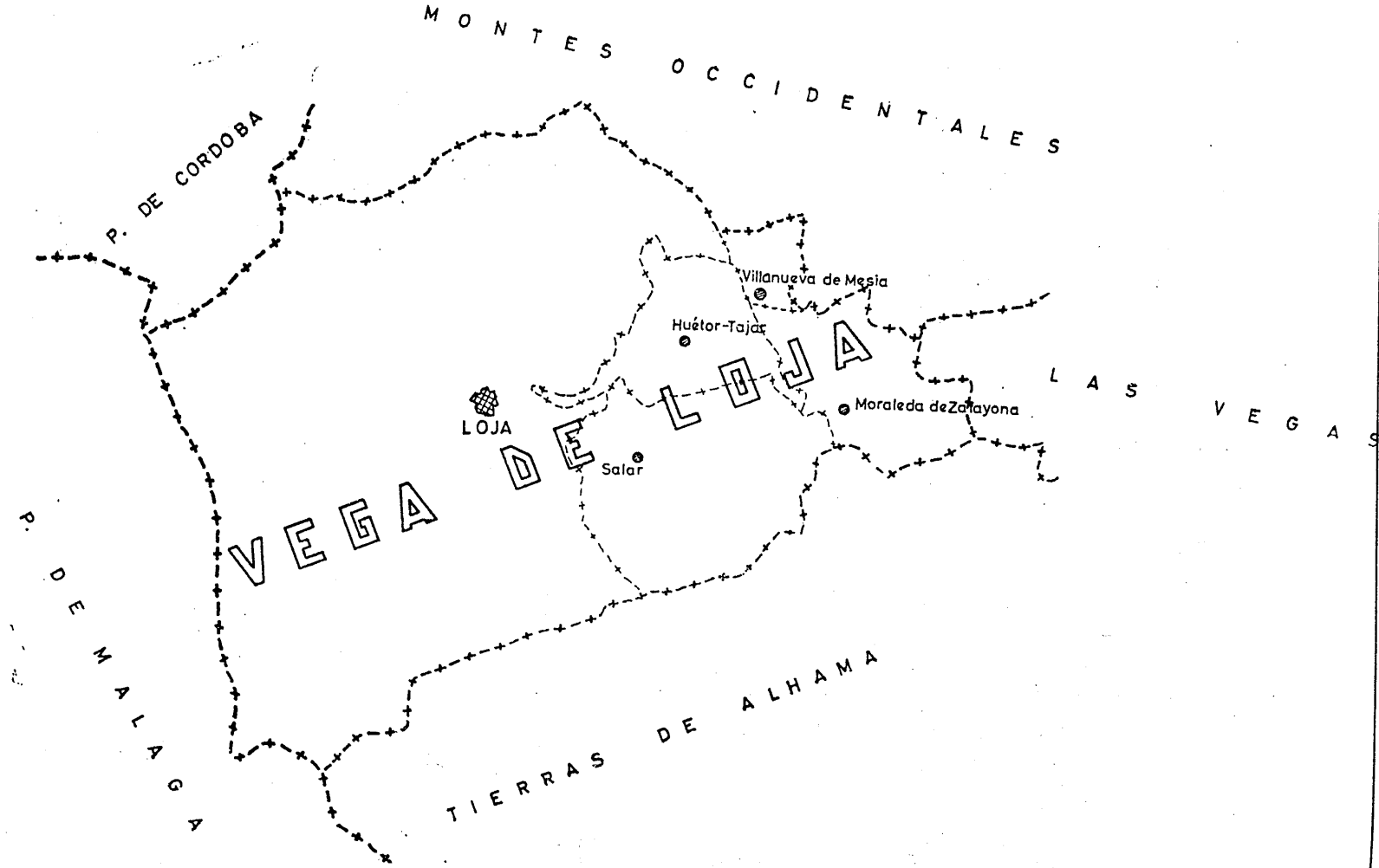
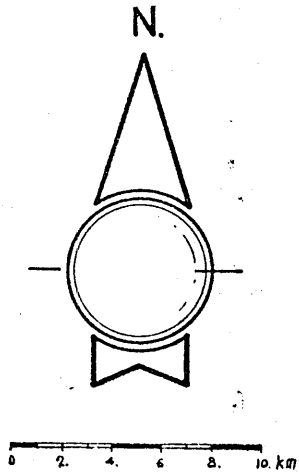
una de las laderas.

lo y 5YR4'5/4 en seco. es laminares, muy con asando a granular grue zados algo porosos y -- iano a grueso. Textura anca. No calizo.

ira 5YR3/4 en seco, -- más claras 5YR4/4. - en bloques angulares stencia fuerte. Textura calizo.

y manchas rojas 5YR cenosa y arenosa-fran- ibangulares grandes, po muy duros.

o más rojo y de aspec-



Perfil nº 8

Localidad: Loja

Situación: Carretera Loja-Pantano de Iznajar, a 10 Km. del pantano.

Orientación: Norte

Altitud: 599 m.

Vegetación: Olivar frondoso

Topografía: Terreno de colinas suaves situado al pié de una de las laderas.

Geología: Margas abigarradas. Keuper

Tipo de suelo: Rojo mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-25 | Ap | Coloración 5YR3/4 en húmedo y 5YR4 ¹ 5/4 en seco. Estructura en bloques grandes laminares, muy consistentes en la superficie, pasando a granular gruesa en profundidad, con agregados algo porosos y -- duros; poros de tamaño mediano a grueso. Textura franco-arenosa a arenosa-franca. No calizo. |
| 25-65 | B | Coloración pardo rojiza oscura 5YR3/4 en seco, -- con manchas abundantes algo más claras 5YR4/4. - Estructura bien desarrollada en bloques angulares gruesos, porosos y de consistencia fuerte. Textura franco-arcillo-arenosa. No calizo. |
| 65-105 | B(B) | Coloración 7 ¹ 5YR5/4 en seco y manchas rojas 5YR 5/4. Textura entre franco-arenosa y arenosa-franca. Estructura en bloques subangulares grandes, porosos, con algunas grietas y muy duros. En profundidad se vá haciendo más rojo y de aspecto más abigarrado. No calizo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 8

| Horizonte | Ap | B | B(B) |
|----------------|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-65 | 65-105 |
| Arena gruesa % | 50,1 | 43,5 | 40,2 |
| Arena fina % | 25,3 | 22,4 | 29,4 |
| Limo % | 6,4 | 9,3 | 15,6 |
| Arcilla % | 18,2 | 24,9 | 16,3 |
| Total | 100,0 | 100,1 | 101,5 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | B(B) |
|---|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-65 | 65-105 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,48 | 0,95 | 0,50 |
| N g/100 g | 0,088 | 0,067 | 0,031 |
| Rel. C/N | 9,81 | 8,20 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 4 | 2 | 2 |
| K ₂ O mg/100 g | 15 | 16 | 4 |
| CO ₂ g/100 g | 0 | 0 | 0 |
| pH (H ₂ O) | 7,15 | 7,25 | 7,25 |

LOJA

SUELO 8

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N.

P₂O₅

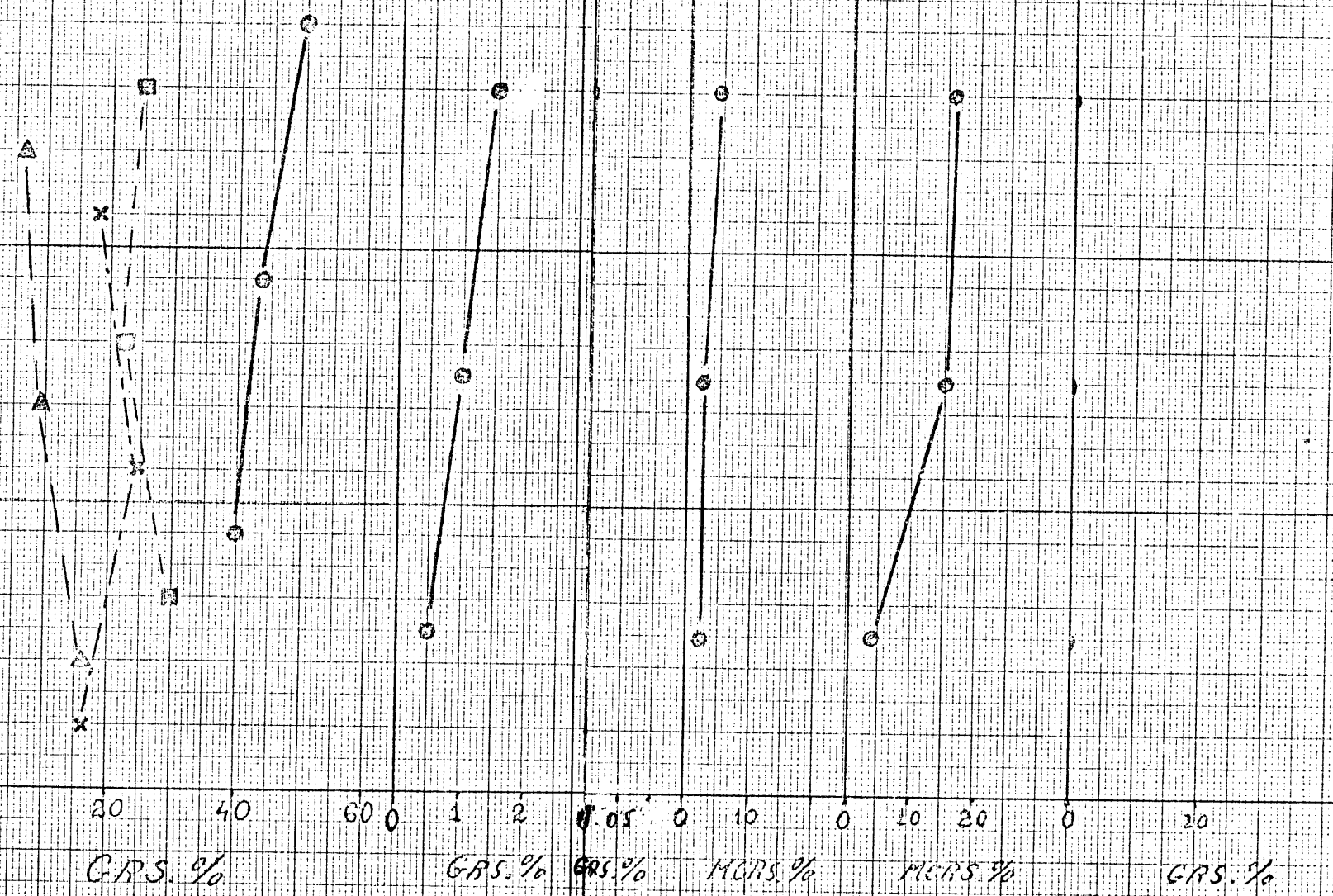
K₂O

CO₂

0-25 cm.
ARCILLA
A. FINA
LIMO

25-65 cm.
ARCILLA
A. FINA
LIMO

65-125 cm.
ARCILLA
A. FINA
LIMO



EXAKTOR MARCA REGISTRADA

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 8Horizonte Ap.

Horizonte de color rojo intenso, grumoso, de poros frecuentes medianos y grandes, angulosos y redondeados, de contorno muy definido, por lo que parecen ser coquedades ocupadas anteriormente por granos minerales. Los poros de contorno irregular son escasos y alargados, sólo se observan en pequeñas masas de suelo, que aparecen zonalmente y presentan estructura prismática, siendo muy arcillosas.

Aporte de minerales en gran cantidad con granos de tamaño mediano a grande e incluso muy grande. El cuarzo está maclado según la ley del Delfinado. Las formas policristalinas son casi siempre muy grandes, y los cristales simples son angulosos y más frecuentemente redondeados. Hay en menor número trozos de naturaleza silícea que cementan granos muy pequeños de cuarzo, que suelen presentar una coloración amarillenta debido a la actividad férrica de este horizonte, y láminas micáceas con colores de interferencia elevados.

La calcedonia y los restos de calizas están muy poco representadas, siendo las primeras de mayor tamaño y presentándose muy alteradas las segundas.

Estructuras fluidales perfectamente diferenciadas.

Granos de hematites y goethita en bajo número y de tamaño grande.

Horizonte B.

Es de estructura más desarrollada, con mayor contenido en poros grandes e irregulares y grietas cortas y anchas.

Masas de arcilla orientada con estructuras fluidales perfectamente definidas y dispuestas alrededor de grietas, poros, y granos minerales.

Horizonte enriquecido en formas de hierro más o menos oxidadas o al estado coloidal, llegando a dar formas de Iwatoka en algunas zonas.

Aporte cristalino ligeramente inferior al horizonte anterior, observándose las formas silíceas microcristalinas de coloración amarillenta, asociadas a otras policristalinas formadas por grandes cristales de cuarzo reconocidas en el horizonte superior. Hematites de grano medio frecuentes.

Horizonte B(B).

Horizonte muy férrico como el anterior, si bien presenta zonas de mayor rubefacción. La estructura se hace nuevamente más gruesa que prismática.

Los trozos minerales aumentan de tamaño sobre todo las formas policristalinas y los granos hemáticos. Decece el número de poros que son muy grandes y el contenido en arcilla.

Perfil nº 9

Localidad: Partido Judicial de Loja.

Situación: A unos 800 m del perfil anterior, en la zona conocida por Las Ruinas.

Orientación: Este.

Altitud: 606 m.

Vegetación: Olivar

Topografía: Terreno bastante ondulado y perfil situado en la parte alta de la zona.

Drenaje: Bueno.

Geología: Trias

Roca madre: Marga caliza

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material no consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-20 | Ap | Coloración en seco 10YR7/4. Estructura granular fina rota en la superficie en grandes bloques. Contenido en raíces bajo. Textura arenoso-franca y abundante grava fina. Calizo. |
| 20-30 | (B) | Coloración 7 ⁵ YR6/4 con manchas 5YR5/8 y 2 ¹ 5YR4/8, dominando los primeros. Estructura subpoliédrica poco desarrollada, fisurada en bloques medianos y gruesos. Textura arenoso-franca. Raíces de mayor tamaño, pero no muy numerosas. Abundantes nódulos cálcicos. |
| 30-60 | C | Marga caliza color 7 ⁵ YR7/6 en seco, con bloques subangulares medianos y finos, muy porosos. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 9

| Horizonte | Ap | (B) | C |
|----------------|------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-60 |
| Arena gruesa % | 64,8 | 60,2 | 23,7 |
| Arena fina % | 11,1 | 11,2 | 12,2 |
| Limo % | 9,2 | 8,6 | 21,3 |
| Arcilla % | 14,4 | 19,8 | 42,4 |
| Total | 99,5 | 99,8 | 99,6 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-60 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,28 | 0,96 | 0,42 |
| N g/100 g | 0,102 | 0,070 | 0,031 |
| Rel. C/N | 7,27 | 7,95 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 8 | 10 | 5 |
| K ₂ O mg/100 g | 0 | 0 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 14 | 19 | 27 |
| pH (H ₂ O) | 8,38 | 8,45 | 8,45 |

LOJA (LAS RUINAS)

SUELO 9

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

A. GRUESA

A. FINA

0-20 cm.

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

20-30 cm.

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

30-60 cm.

LIMO

ARCILLA

20

40

60

0

1

2

0

0.5

0

10

20

0

10

0

20

40

60

GRS. %

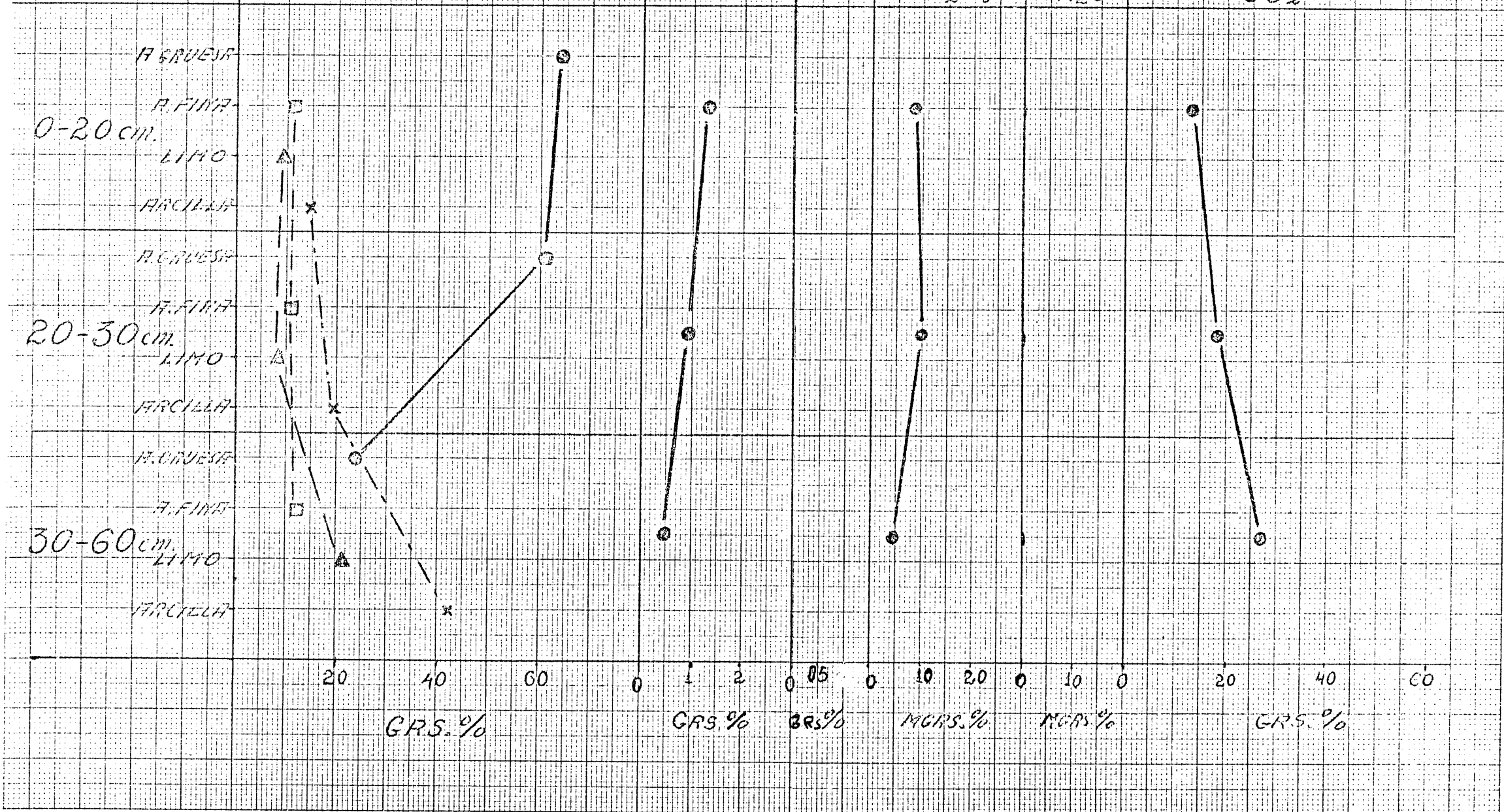
GRS. %

GRS. %

MGRS. %

MGRS. %

GRS. %



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 9Horizonte Ap

Horizonte pardo amarillento de estructura esponjosa y abundantes granos angulosos, grandes y medianos o redondeados y medianos, de cristales o policristales de cuarzo, cementados por una masa amarillenta muy caliza y porosa. En algunas zonas la coloración es rojo intensa y la estructura masiva.

Poros grandes y medianos. Grietas de retracción escasas y estrechas.

Calizas fosilíferas que se pierden casi totalmente en las zonas más rojas.

Horizonte (B)

Muy calizo, coloración pardo rojiza, estructura esponjosa. Poros medianos e irregulares. Grietas de retracción escasas. Bloques calizos -- grandes con abundantes poros. Granos de cuarzo frecuentes, de tamaño mediano a pequeño, algunos maclados según la ley del Delfinado. Se observan granos de calcedonia.

Manchas amarillentas orientadas en el sentido de los bloques calizos. Hematites en grandes granos.

Horizonte C

Coloración parda y estructura en bloques poligonales. Es una marga caliza muy arcillosa con poros pequeños o medianos y grietas de retracción.

Trozos calizos muy meteorizados. Granos de cuarzo escasos, pequeños, a veces policristalinos. Se mantienen las manchas pardas de óxidos de hierro.

Perfil nº 10

Localidad: Loja

Situación: A unos 600 m del perfil anterior descendiendo por la ladera y con orientación a Poniente.

Altitud: 565 m

Topografía: Ligeramente inclinado.

Vegetación: Olivar frondoso.

Geología: Marga abigarrada y areniscas. Keuper.

Tipo de suelo: Rojo mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-30 | Ap | Coloración 5YR4/6. Estructura migajosa en bloques finos; en menor proporción algunos gruesos muy compactos y duros, situados en la superficie. Escaso contenido en raíces. Textura arenoso-franca a arenosa. No calizo. |
| 30-60 | B | Coloración 5YR4/4. Estructura en bloques subangulares medianos de fuerte consistencia. Aumento sensible del número de raíces. Textura análoga a la del horizonte superior. No calizo. |
| 60- | B(B) | Rojo más intenso 2'5YR4/6, con bloques subangulares muy consistentes, de tamaño medio a grande. Aparecen algunas grietas y poros de tamaño grande. Poco calizo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 10

| Horizonte | Ap | B | B(B) |
|----------------|------|-------|------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-60 | 60- |
| Arena gruesa % | 46,3 | 44,9 | 43,1 |
| Arena fina % | 36,4 | 27,1 | 26,6 |
| Limo % | 0,5 | 0,5 | 0,4 |
| Arcilla % | 16,0 | 27,3 | 29,8 |
| Total | 99,2 | 99,8 | 99,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | B(B) |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-60 | 60- |
| Mat. Org. g/100 g | 1,05 | 0,80 | 0,40 |
| N g/100 g | 0,059 | 0,036 | 0,028 |
| Rel. C/N | 10,32 | 12,88 | 8,28 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 12 | 6 | 7 |
| K ₂ O mg/100 g | 21 | 20 | 16 |
| CO ₂ g/100 g | 0 | 0 | 2 |
| pH (H ₂ O) | 7,15 | 6,95 | 7,10 |

LOJA

SUELO 10

PROFUNDIDAD

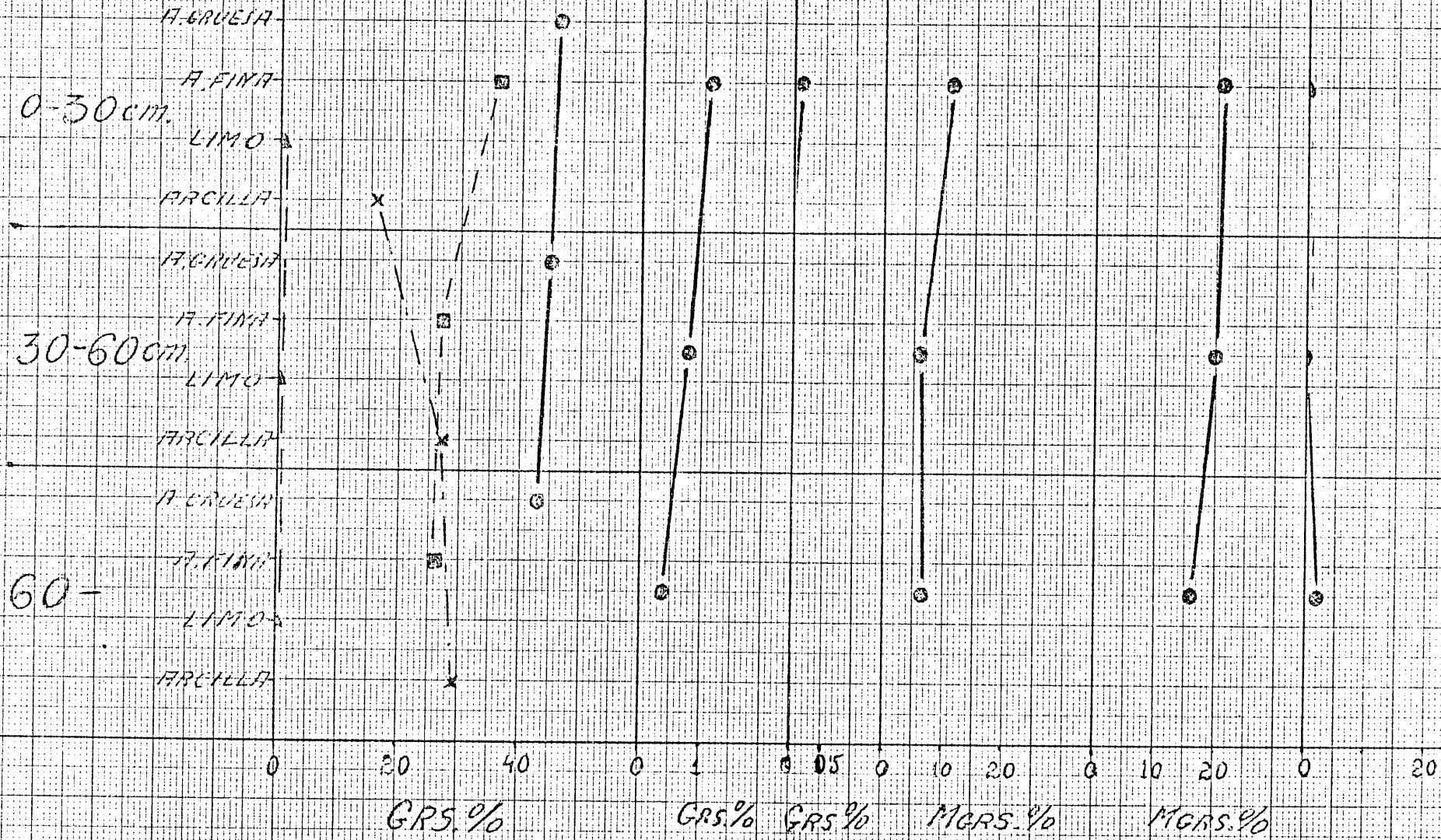
ANALISIS MECANICO

M.O. N

P₂O₅

K₂O

CO₂



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 10Horizonte Ap

Horizonte prácticamente sin estructura con abundantes cristales de cuarzo, rodeados por una película roja.

Grietas poco numerosas de gran longitud y de anchura media. Poros frecuentes medianos.

Se observan raíces y restos vegetales poco transformados.

Horizonte B

Horizonte muy suelto, rojo oscuro, que forma como un empedrado - cementado por una fina capa de suelo. En algunas zonas forma manchas que destacan sobre la enorme cantidad de granos de cuarzo. No se reconocen -- grietas.

Los cristales de cuarzo son abundantísimos. En escaso número se ven algunos fragmentos mayores y angulosos de cuarcita.

Existen clay-skins aunque no se aprecian fácilmente, salvo en las proximidades de los trozos de roca mayores.

Horizonte B(B)

Margoso con cierto tinte rojizo debido al alto contenido en material férrico existente en él.

Estructuras de Iwatoka perfectamente desarrolladas y muy gruesas. Granos de cuarzo y calcedonia fuertemente enrojecidos. Nódulos de calcita ocupando poros y grietas. Hematites muy abundantes.

Perfil nº 11

Localidad: Loja

Situación: Carretera Loja-Pantano de Iznajar a 10 Km. de éste.

Topografía: Zona ligeramente inclinada con fuerte pedregosidad en su superficie.

Altitud: 592 m

Orientación: Norte

Geología: Marga abigarrada y areniscas. Keuper.

Tipo de suelo: Rojo mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-15 | Ap | Coloración 5YR4/6. Estructura grumosa con agregados finos poco consistentes. Fragmentos calizos muy abundantes en todo este horizonte. Textura franco-arcilloso-arenosa á arcilloso-arenosa. Calizo. |
| 15-25 | II B | Coloración 7.5YR6/6 en seco con manchas grandes de color 5YR5/4. Estructura poliédrica bien desarrollada con bloques medianos y grandes, porosos, y con algunas grietas. Grava abundante. Poco calizo. |
| 25- | II C | Marga abigarrada y fuerte pedregosidad en todo el horizonte con fragmentos de ella. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 11

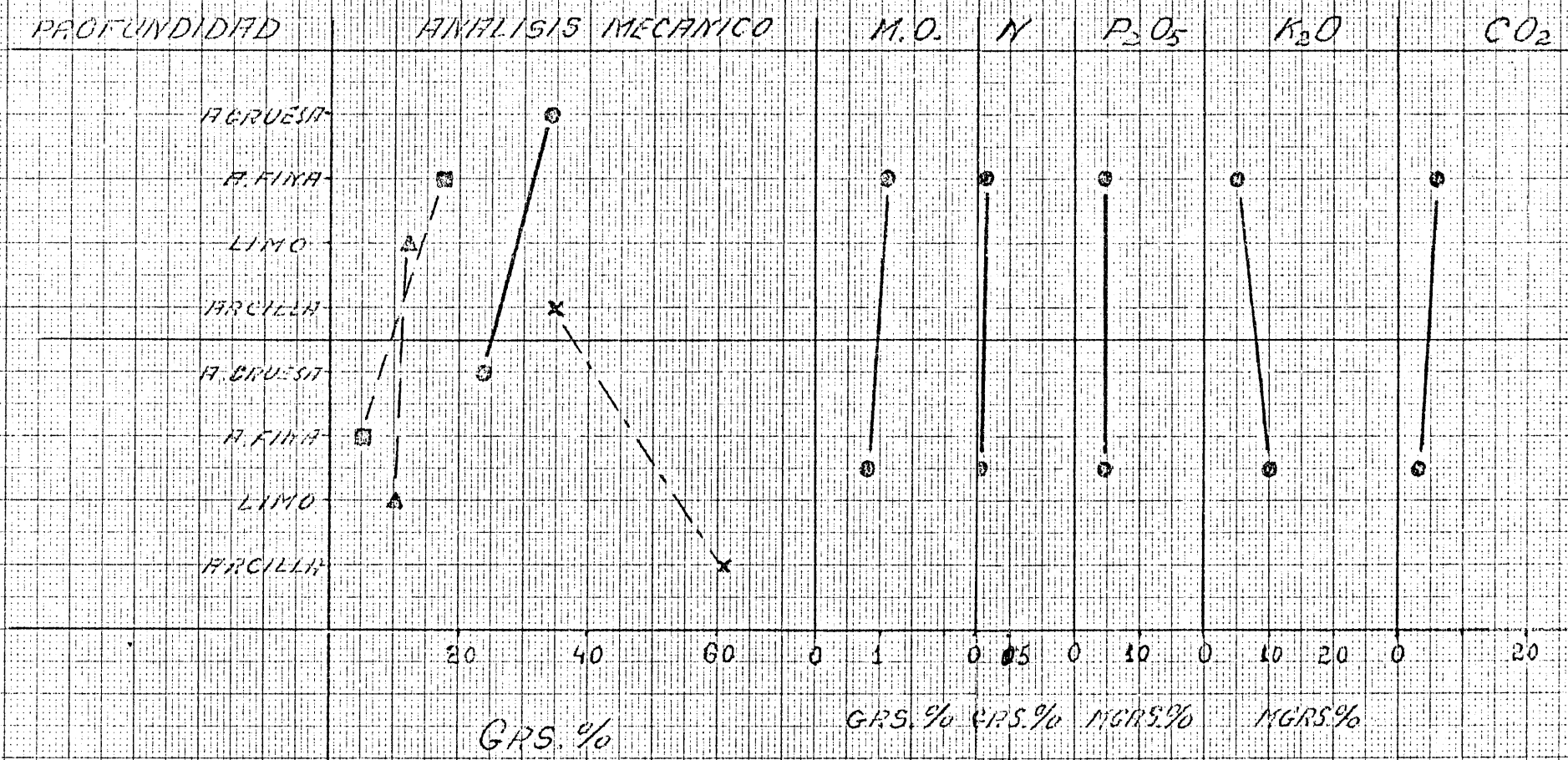
| Horizonte | Ap | IIB |
|----------------|------|-------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-25 |
| Arena gruesa % | 33,9 | 23,1 |
| Arena fina % | 17,7 | 4,2 |
| Limo % | 12,1 | 10,2 |
| Arcilla % | 34,9 | 61,4 |
| Total | 98,6 | 99,6 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | IIB |
|---|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-25 |
| Materia Orgánica g/100 g | 1,05 | 0,82 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,064 | 0,053 |
| Relación C/N | 9,51 | 8,97 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 5 | 5 |
| K ₂ O mg/100 g | 5 | 10 |
| CO ₂ g/100 g | 5 | 2 |
| pH (H ₂ O) | 7,80 | 7,80 |

SUELO 11

LOJA



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 11Horizonte Ap

Suelo pardo-amarillento de poros escasos y grandes. Grietas numerosas casi siempre cerradas que tienden a fragmentar la masa en agregados grandes muy compactos. Hay zonas con estructura esponjosa.

Estructuras fluidales muy frecuentes. Formas de Iwatoka y oxidadas de hierro y manganeso numerosas, siendo mayores en tamaño y número las primeras.

Se observan restos vegetales más o menos transformados.

Bloques de formas más o menos redondeadas, criptocristalinos y de coloración gris, posiblemente con matriz silícea, algunos toman un tinte -- amarillento, otros muestran manchas pequeñas pardas y los menos se ven totalmente enrojecidos. Numerosos granos simples de cuarzo, pequeños y medianos. Bloques calizos escasos y muy alterados.

Horizonte IIB

Coloración roja muy intensa, sobre todo en algunas zonas y estructura que tiende a masiva.

Poros escasos y pequeños. Grietas de retracción delgadas, que terminan normalmente en un poro redondeado. Actividad biológica buena.

Disminuyen los restos calcáreos y los demás fragmentos rocosos. Si guen observándose estructuras fluidales, estructura en Iwatoka y formas oxi dadas de Manganeso y de hierro.

Perfil nº 12

Localidad: Moraleda de Zafayona.

Situación: a 2 Km de la carretera general Granada-Sevilla, en la desviación hacia Montefrío. Orientado a medio día.

Altitud: 590 m

Topografía: Llanura entre colinas.

Drenaje: Bueno.

Vegetación: Olivar en barbecho de maíz.

Geología: Marga abigarrada. Keuper.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material no consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-15 | Ap | Coloración 7'5YR5'5/4 en seco. Textura limo-arenosa y estructura migajosa en bloques <u>sub</u> angulares de mucha consistencia, de gruesos a muy gruesos. Poros abundantes, finos y medianos. Raíces <u>es</u> casas y finas. Fuertemente calcáreo. Límite <u>in</u> ferior brusco y lineal. |
| 15-60 | (B) | Horizonte con humedad de campo y coloración en su parte superior 5YR4/4 que al descender pasa 5YR3/4; hasta los 25 cm. se observan unas manchas negras. Textura limo arenosa. Estructura en bloques <u>sub</u> angulares muy gruesos y fuertemente cementados. Las superficies de presión aumentan con la profundidad, y aparecen pseudomicileos de carbonato cálcico. Máximo enraizamiento a los 25 cm. - Poros abundantes entre finos y muy finos. Bioporos. Aumenta sensiblemente la consistencia del suelo con la profundidad. |
| 60- | C | Marga limo arcillosa con abundantes concreciones calizas que destacan sobre el color rojizo -- del horizonte. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 12

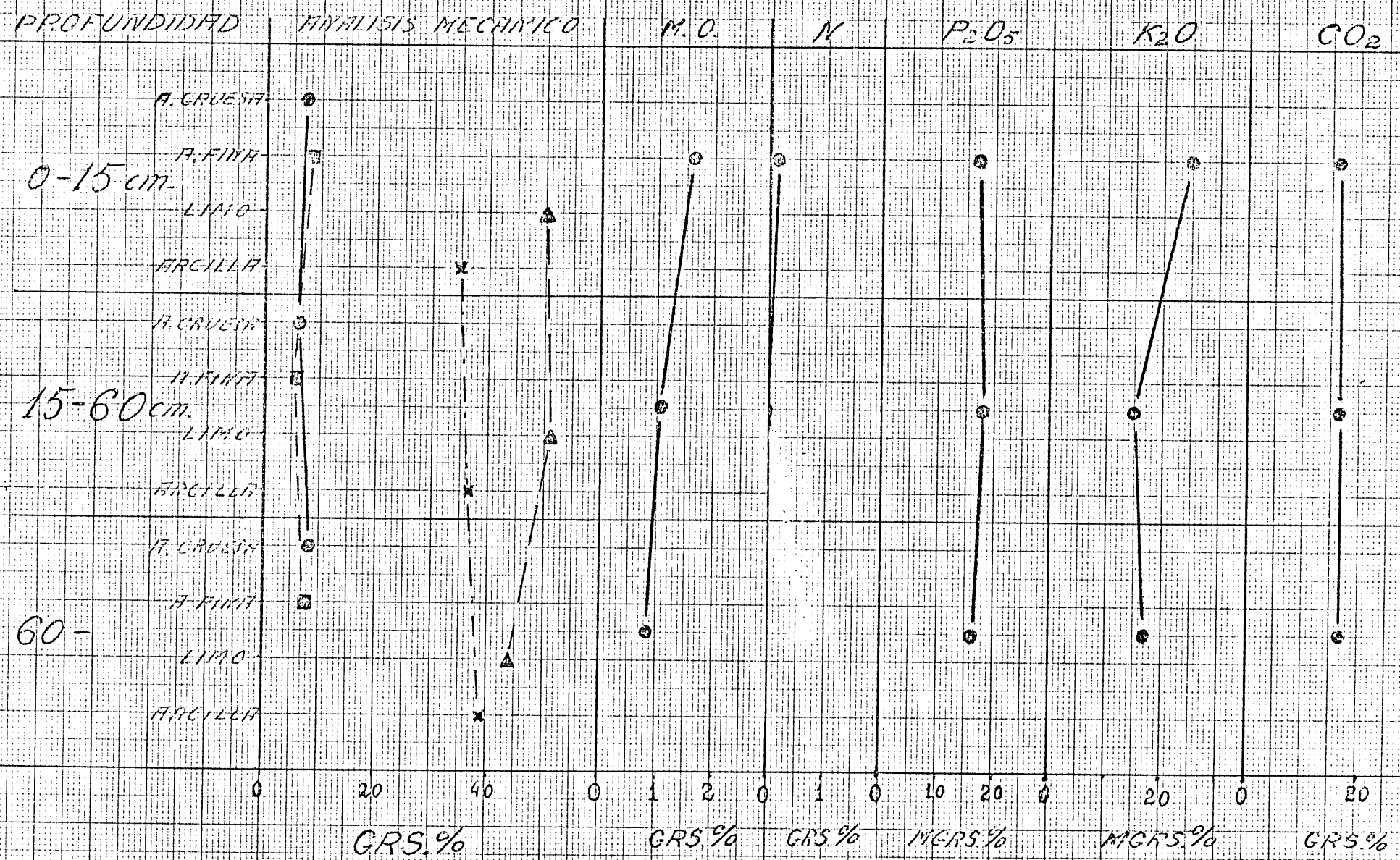
| Horizonte | Ap | (B) | C |
|----------------|-------|-------|------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-60 | 60- |
| Arena gruesa % | 7,3 | 6,3 | 8,1 |
| Arena fina % | 8,2 | 5,2 | 7,4 |
| Limo % | 50,2 | 51,2 | 44,6 |
| Arcilla % | 34,8 | 36,8 | 39,2 |
| Total | 100,5 | 99,5 | 99,3 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-60 | 60- |
| Mat. Org. g/100 g | 1,64 | 1,06 | 0,84 |
| N g/100 g | 0,101 | 0,094 | 0,077 |
| Rel. C/N | 9,41 | 6,54 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 17 | 18 | 16 |
| K ₂ O mg/100 g | 25 | 15 | 17 |
| CO ₂ g/100 g | 16 | 17 | 17 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,25 | 8,30 |

MORALEDA DE ZAFAYONA

SUELO 12



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 12Horizonte Ap.

Coloración pardo amarilla. Estructura esponjosa en algunas zonas que denotan una intensa actividad biológica y en otras con tendencia a masiva. Poros, alargados e irregulares, grandes y muy grandes. Grietas, cortas y anchas posiblemente del mismo origen biológico que los poros, frecuentes de retracción. Algunos restos vegetales, principalmente raíces, que se sitúan preferentemente en los poros y grietas mayores.

Manchas de coloración amarilla, muy arcillosas y frecuentes.

Granos de cuarzo y calcita pequeños y en número no muy elevado.

Horizonte (B).

Coloración parda y decrece el número de poros y aumentan en número y tamaño las grietas de retracción. Las manchas arcillosas descritas para el horizonte anterior, tomando ahora una coloración rojiza más brillante.

La fracción mineral no sufre aparentemente cambio alguno. Aparecen algunas manchas negras producto de la carbonización de restos vegetales. Se observan algunas agregaciones férricas.

Horizonte C.

De coloración amarillenta y estructura análogas, si bien hay que destacar la aparición de mayor número de grietas de retracción y de poros.

Perfil nº 13

Localidad: Moraleda de Zafayona

Situación: Cruce de la carretera general Granada-Sevilla, hacia Alhama de Granada.

Altitud: 582 m

Orientación: Este

Vegetación: Olivar joven.

Drenaje: Muy bueno.

Topografía: Situado en la base de unas colinas.

Geología: Plioceno

Roca madre: Conglomerado.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-15 | Ap | Coloración 7 ¹ 5YR5/4. Estructura poco desarrollada granular mediana, muy blando. Abundante grava de tamaño medio inferior a 1 cm. y algunos cantos redondeados blancos de naturaleza caliza y de diámetro no superior a los 3 cm. Textura franco-arcilloso-arenosa. Numerosas raíces finas y medianas. Fuertemente calcáreo. |
| 15-30 | C | Coloración 10YR6/4. Agregados de estructura granular fina o muy fina, muy blandos y calizos. Textura franco-arcilloso-arenosa. El color del horizonte queda enmascarado de un tinte blanco, procedente del material calizo finamente dividido. Junto a él cantos más numerosos y de mayor tamaño que en el horizonte superior. Fuertemente calizo y con raíces muy escasas. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 13

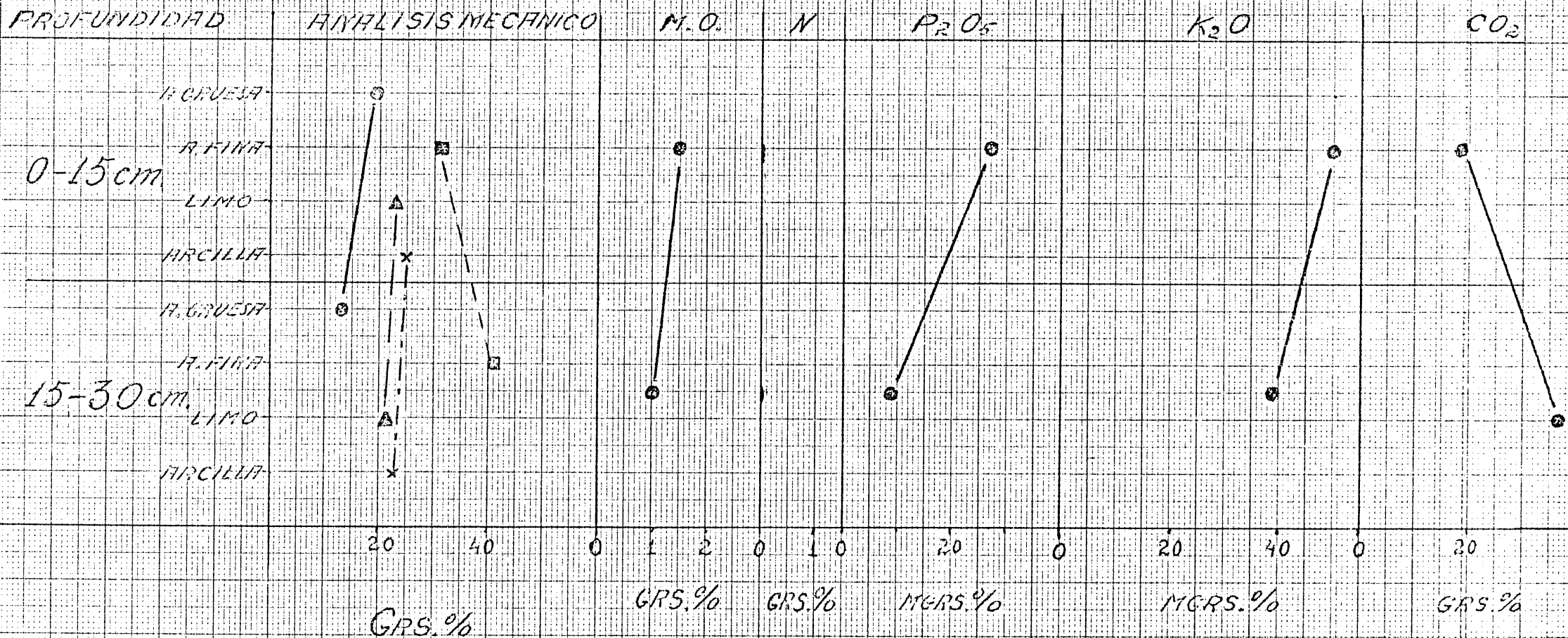
| Horizonte | Ap | C |
|----------------|------|-------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-30 |
| Arena gruesa % | 19,7 | 13,2 |
| Arena fina % | 31,8 | 41,2 |
| Limo % | 22,9 | 20,6 |
| Arcilla % | 24,8 | 22,7 |
| Total | 99,2 | 97,7 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | C |
|---|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-30 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,52 | 1,00 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,086 | 0,044 |
| Relación C/N | 10,25 | 13,18 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 27 | 9 |
| K ₂ O mg/100 g | 48 | 39 |
| CO ₂ g/100 g | 19 | 37 |
| pH (H ₂ O), | 8,15 | 8,20 |

SUELO 13

MORALEDA DE
ZAFAYONA



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 13Horizonte Ap.

Suelo pardo-rojizo con zonas de fuerte rubefacción. Estructura esponjosa, muy poroso y ausente de grietas.

Fracción mineral gruesa abundantísima, formada por restos de caliza y calcedonia, estas últimas poco representadas, calcita y feldespatos; el cuarzo cristalino y policristalino, casi siempre de formas redondeadas, ocupa gran parte de la masa del suelo y de los trozos calcáreos.

Horizonte C.

Pardo blanquecino. Estructura más compacta con grietas de retracción muy finas y largas y frecuentes, poros pequeños e irregulares.

Aumentan las calizas en número y sobre todo en tamaño. Unas son fosilíferas, otras microcristalinas y menos frecuentes las de tipo espático.

Aparecen grandes trozos de cuarcita, mientras que la calcedonia está poco representada. Numerosísimos cristales simples y policristales de cuarzo. Calcita muy abundante que muestra muchos de sus trozos un perfecto maclado romboédrico.

La masa del suelo resulta muy compacta en algunas zonas, debido a un enriquecimiento en arcilla que se manifiesta en forma de bandas amarillentas.

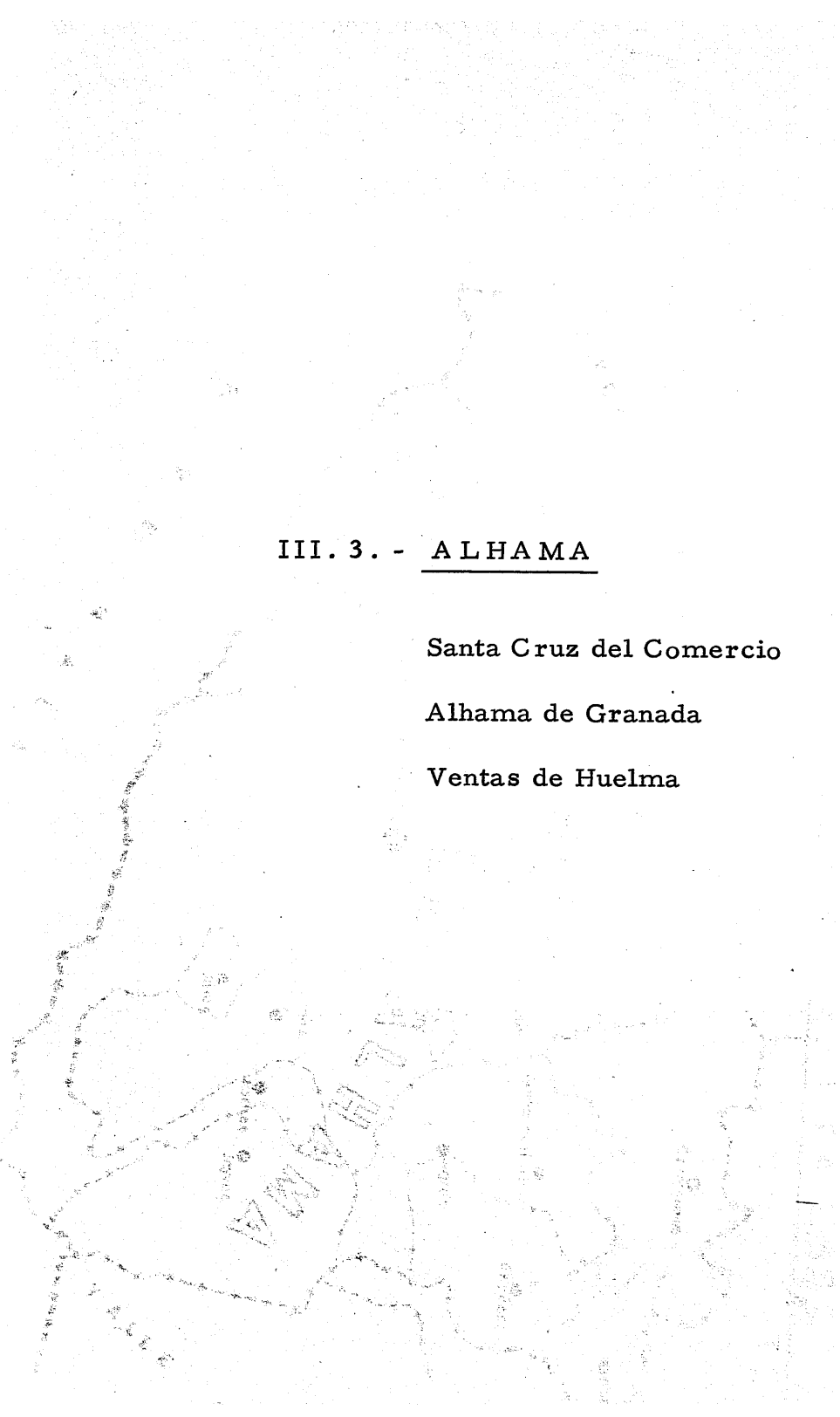
Se siguen observando restos vegetales poco transformados, granos de hierro oxidados muy pequeños y poco numerosos.

III. 3. - ALHAMA

Santa Cruz del Comercio

Alhama de Granada

Ventas de Huelma



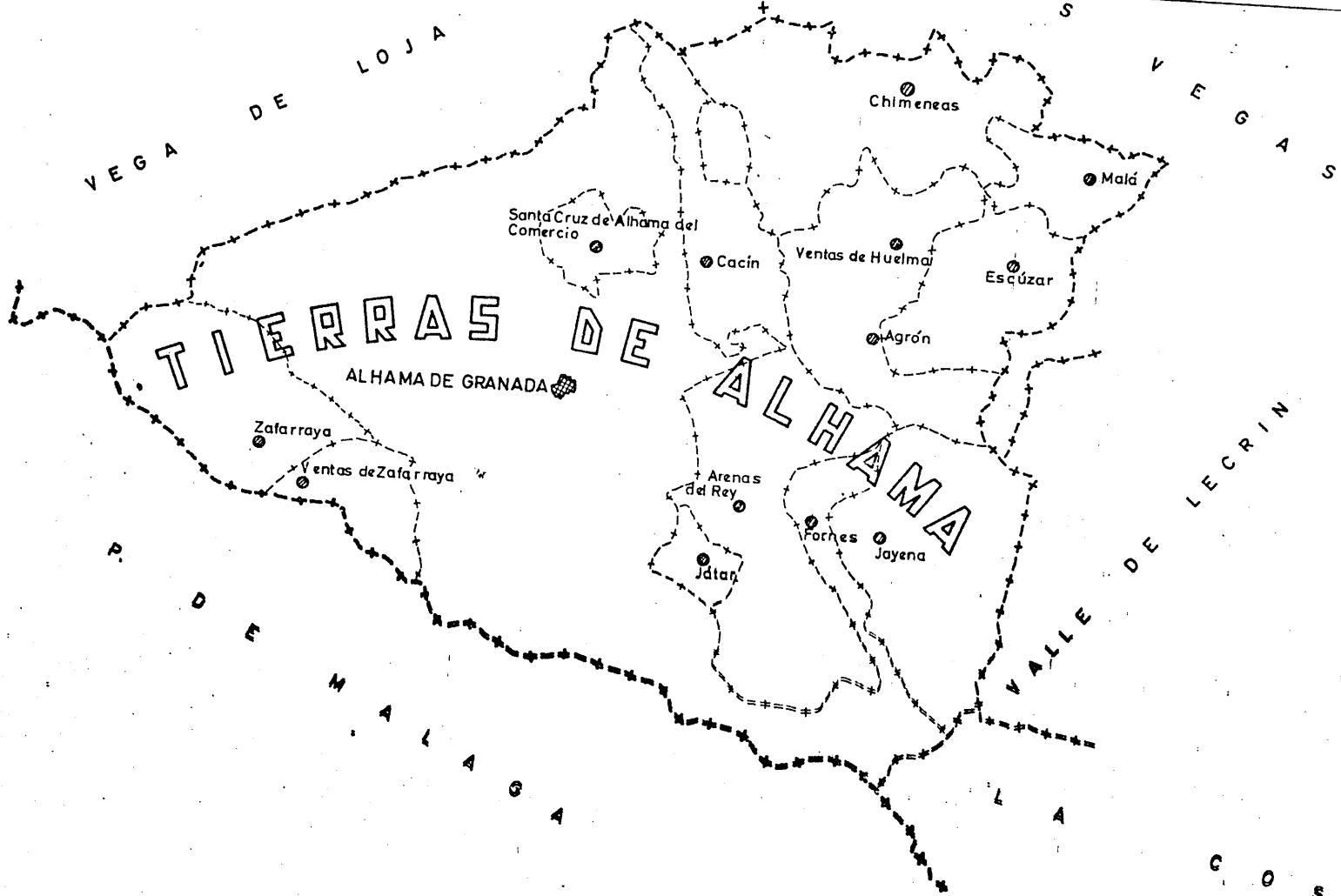
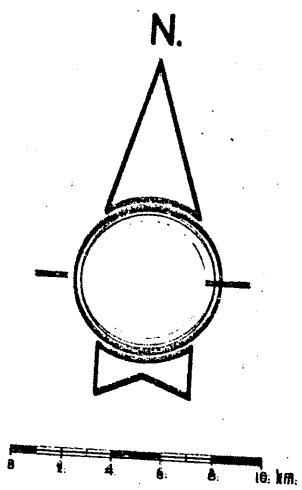
pedregosidad

otro tipo de ve-

2 en húmedo. -
gregados peque-
ñerosos cris-
tamente desarro-
le definidas. Li-

es con mayor nú-
escencia con CIH.

2 en húmedo. --
bil frente al CIH.-
y enraizamiento --



Perfil nº 14

Localidad: Santa Cruz del Comercio

Situación: Cortijo Los Alamos: Las yeseras

Orientación: Oeste

Altitud: 1.020 m.

Drenaje: Bueno en superficie

Topografía: Terreno agreste de fuerte pendiente ; ausente de pedregosidad en superficie

Cultivo: Olivar de mal desarrollo; escasísimos vestigios de otro tipo de vegetales.

Geología: Mioceno Superior

Tipo de suelo: Xerocondsina - de yeso.

Material original: Marga yesosa.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-30 | A _p | Color 2'5Y8/2 en seco y 2'5Y7/2 en húmedo. - Suelo muy suelto con algunos agregados pequeños, y fácilmente destruibles. Numerosos cristales, muchos de ellos perfectamente desarrollados y de caras perfectamente definidas. Ligero enraizamiento. |
| 30-33 | Y | Costra yesosa, capas interiores con mayor número de cristales. Poca efervescencia con ClH. |
| 33-90 | C | Color 2'5Y7/2 en seco y 2'5Y6/2 en húmedo. -- Marga yesosa con reacción débil frente al ClH.- Abundantes cristales de yeso y enraizamiento -- nulo. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 14

| Horizonte | A _p | Y | C |
|----------------|----------------|--------|-------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-33 | 33-90 |
| Arena gruesa % | 1,8 | | 0,2 |
| Arena fina % | 1,6 | Costra | 0,2 |
| Limo % | 3,4 | de | 1,1 |
| Arcilla % | 47,3 | yeso | 42,7 |
| Total | 54,1 | | 44,2 |

FERTILIDAD

| Horizonte | A _p | Y | C |
|---|----------------|--------|-------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-33 | 33-90 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,50 | | 0,34 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,032 | | 0,017 |
| Relación C/N | 9,06 | Costra | 11,60 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 2 | | 4 |
| K ₂ O mg/100 g | 0 | de | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 7 | | 6 |
| pH (H ₂ O) | 7,80 | Yeso | 7,85 |

ALHAMA

SUELO 14

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

A. GRUESA

A. FINA

0-30 cm.

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

30-33 cm.

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

33-90 cm.

LIMO

ARCILLA

C O S T R A D E Y E S O

20

40

60

0

1

0

1

0

10

0

10

0

10

20

GRS. %

GRS. %

MGRS. %

MGRS. %

MGRS. %

GRS. %

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 14Horizonte Ap

Es una masa verdosa muy cristalina, con cristales que presentan colores de interferencia altos, menos frecuentemente grises. Son cristales de Anhidrita la mayoría de ellos, que pueden hidratarse dando yeso. En las grietas y poros forman agregados de grano medio perfectamente diferenciados.

Las grietas son abundantes, y como ya hemos dicho rellenas por cristales euhédricos a subhédricos de anhidrita, y los bordes empardecidos. No sólo se produce este oscurecimiento en las grietas y poros mayores, sino que también afecta a los extremos de la preparación, hacia donde tienden a desplazarse igualmente las fracciones finas del suelo.

Contenido en materia orgánica muy bajo, con presencia de excrementos de ácaros y colembolos no muy numerosos; escasísimos restos vegetales.

Agregados de hierro poco abundantes y muy difuminados.

Horizonte C

Se pierde la uniformidad del horizonte Ap y empiezan a aparecer algunos agregados en el suelo. Los poros y grietas no sufren ya el empardecimiento de sus bordes. La masa arcillosa se extiende ahora por toda la preparación sin tener una localización específica.

La fracción mineral disminuye ligeramente, se pierden los agregados cristalinos que ocupaban las diferentes cavidades y se establece un equilibrio entre los cristales de anhidrita y yeso.

Perfil nº 15

Localidad: Santa Cruz del Comercio

Orientación: Oeste.

Situación: A 700 m de las Yeseras, siguiendo una paralela a la carretera que conduce a Alhama: Cortijo Córdoba.

Drenaje: Lento en profundidad y medio en superficie.

Altitud: 1.063 m.

Topografía: Semejante a la del perfil 14, diferenciándose por la pedregosidad de su superficie, así como por los bloques rocosos que sobresalen.

Vegetación: Olivar de tamaño mediano con buen aspecto pero con algunas faltas; vegetación espontánea no muy abundante.

Geología: Mioceno Superior

Tipo de suelo: Rendsina-pelosol.

Roca madre: Marga-yesosa.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| 0-30 | A _p | Coloración 2 ¹ 5Y6/4 en seco y 2 ¹ 5Y6/2 en húmedo. Estructura poliédrica y angular fina, con poros no muy numerosos de tamaño medio; presentan eflorescencias blanquecinas y produce efervescencia con el ClH. Textura arcillosa, ligeramente plástica y muy adhesivo. Límite con el horizonte inferior bien definido y brusco. Raíces poco numerosas y finas. Se observan cristales de yeso. Pedregosidad media decreciente con la profundidad. |
| 30-45 | A ₁ | Algo más oscuro, 10YR5/3 en seco y 2 ¹ 5Y6/2 en húmedo. Estructura poliédrica angular y textura arcillosa, plástico adhesivo cuando húmedo y muy frágil en seco, presentando numerosas grietas de 1 a 2 mm de ancho. Aumenta el tamaño y número de las raíces. Empieza a aparecer pseudomicelios de carbonato cálcico. Límite inferior brusco. Calizo. |
| 45-120 | C ₁ | Coloración en seco 5YR6/3, en húmedo 2 ¹ 5Y6/2. Horizonte con abundantes nódulos y micelios blanquecinos. Algunas manchas pardas y pequeños puntos negros en su interior. Estructura poliédrica angular gruesa. Las raíces disminuyen en número y aumentan en diámetro. Calizo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 15

| Horizonte | Ap | A ₁ | C ₁ |
|--------------------|-------|----------------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-45 | 45-120 |
| Arena gruesa % | 7,4 | 4,9 | 0,3 |
| Arena fina % | 16,6 | 6,5 | 2,8 |
| Limo % | 13,8 | 21,5 | 44,6 |
| Arcilla % | 62,2 | 65,6 | 52,4 |
| Total | 100,0 | 98,5 | 100,1 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | A ₁ | C ₁ |
|---|-------|----------------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-45 | 45-120 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,05 | 1,25 | 0,46 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,075 | 0,079 | 0,043 |
| Relación C/N | 8,12 | 9,17 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 33 | 29 | 28 |
| K ₂ O mg/100 g | 26 | 18 | 17 |
| CO ₂ g/100 g | 17 | 20 | 24 |
| pH (H ₂ O) | 8 | 8 | 8,05 |

SUELO 15

FIL HAIRIA

PROFUNDIDAD

F. GRUESA

F. FINA

ARCILLA

F. GRUESA

F. FINA

ARCILLA

F. GRUESA

F. FINA

ARCILLA

0-30 cm.
LIMO

30-45 cm.
LIMO

45-130 cm.
LIMO

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

$P_2 O_5$

$K_2 O$

N

GRS. %

GRS. %

MGRS. %

MGRS. %

GRS. %

x

x

x

x

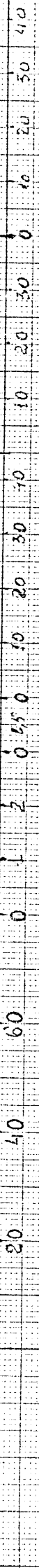
x

x

x

x

x



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 15Horizonte Ap

Pardo oliva muy arcilloso con poros frecuentes de tamaño fino y formas irregulares. En puntos muy concretos se aprecia una tendencia a la agregación, por existir poros y grietas de mayor tamaño. Grietas de retracción no muy numerosas.

Pobre en materia orgánica y escasos restos vegetales.

Numerosísimos cristales de yeso de tamaño muchas veces superior al de arena gruesa y formas ovales. Restos calizos escasos.

Manchas pardas y pardo-oscuros no numerosas.

Horizonte A₁

Coloración más oscura. Textura arcillosa. Estructura en bloques poligonales o redondeados a causa de las grandes grietas de retracción existentes. Escasos poros de tamaño mediano y de paredes brillantes.

Se pierden los cristales mayores de yeso quedando únicamente los de menor tamaño agrupados en algunas de las grietas.

Escasas manchas ocre y herrumbrosas de pequeño tamaño.

Horizonte C₁

Coloración amarillenta y más compacto. Poros escasos, medianos alargados y de paredes brillantes, que tienden a ser ocupados por cristales de yeso o por agregados de calcita.

Concreciones herrumbrosas abundantes.

Perfil nº 16

Situación: Cortijo Rozas en el Cerrillo del Puesto. (Santa Cruz del Comercio)

Altitud: 935 m.

Drenaje: Bueno

Topografía: Situado en una pendiente sobre terreno fuertemente ondulado, con pedregosidad abundante y algunos afloramientos rocosos.

Vegetación: Olivar

Geología: Mioceno Superior

Material original: Marga-yesífera

Tipo de suelo: Pardo calizo, ligeramente salinos

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| 0-25 | A _p | Color pardo oscuro 10YR4/3 en seco y 10YR4/2 en húmedo. Estructura granular gruesa. Rico en materia orgánica con claras muestras de actividad biológica. Numerosos fragmentos rocosos. - Textura franco-arcillosa. Muy calizo. |
| 25-65 | (B) | Color pardo rojizo, 7.5YR5/6 en seco y 7.5YR5/4 en húmedo. El límite de separación con el horizonte superior es lineal y brusco. Se produce un aumento sensible en el contenido de raíces y continúan observándose algunos bioporos. Textura -- franca y estructura poliédrica bien desarrollada. |
| 65-90 | C ₁ | Sedimento muy calizo pardo-claro, 10YR8/2 en - seco. Blanda y deleznable en las proximidades del horizonte (B) y dura y más blanca conforme pro-- fundizamos en el perfil. Textura franca. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 16

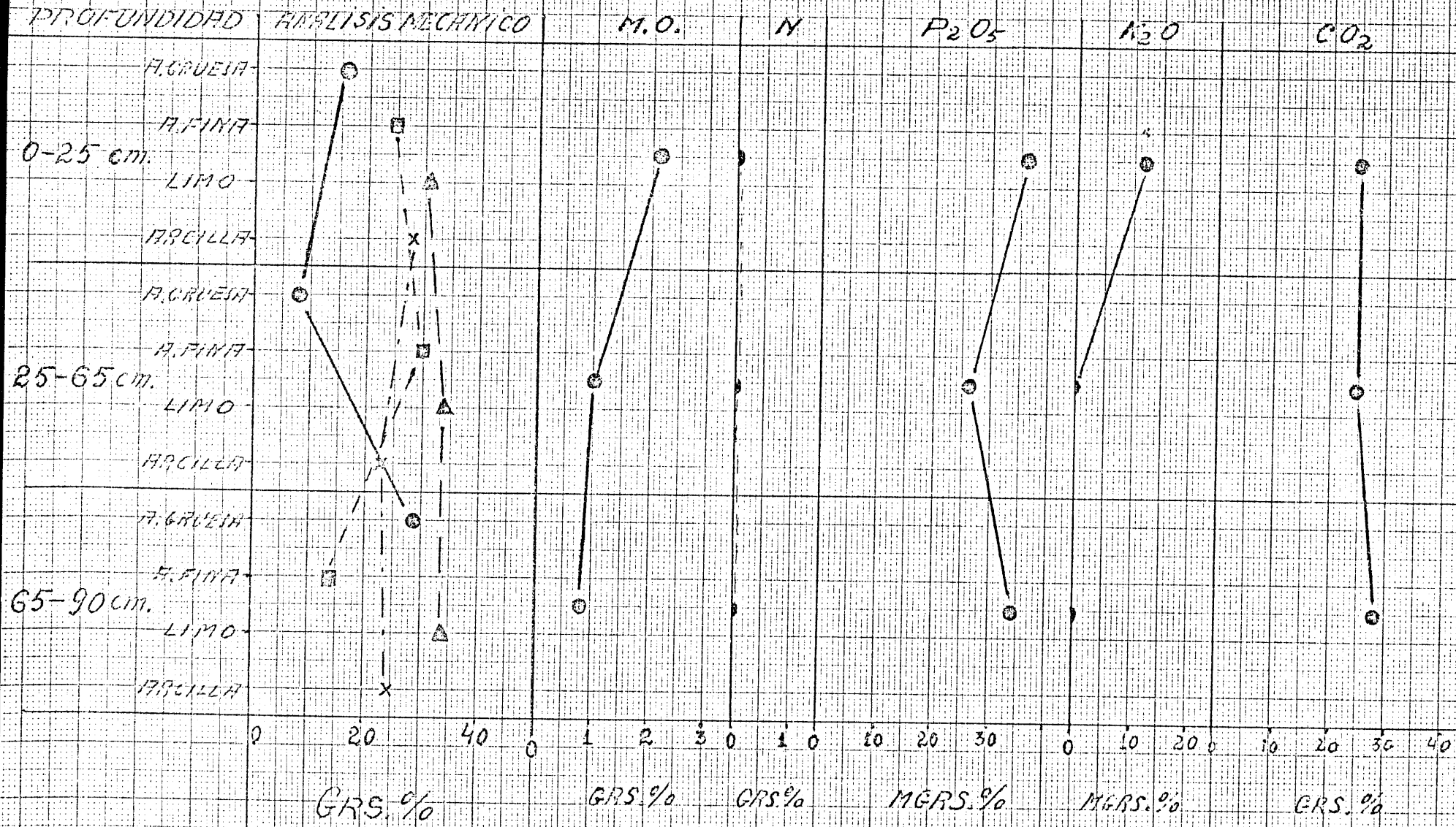
| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|--------------------|------|-------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-25 | 25-65 | 65-90 |
| Arena gruesa % | 15,7 | 7,3 | 26,6 |
| Arena fina % | 24,5 | 29,8 | 12,3 |
| Limo % | 30,5 | 33,8 | 32,6 |
| Arcilla % | 27,9 | 22,7 | 23,4 |
| Total | 98,6 | 93,6 | 94,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|---|-------|-------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-25 | 25-65 | 65-90 |
| Mat. Org. g/100 g | 2,04 | 1,0 | 0,8 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,112 | 0,067 | 0,063 |
| Relación C/N | 10,56 | 8,65 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 36 | 26 | 34 |
| K ₂ O mg/100 g | 13 | 0 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 25 | 25 | 28 |
| pH (H ₂ O) | 7,85 | 7,85 | 8,00 |

SUELO 16

ALHAMA



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 16Horizonte Ap

Es de coloración pardo oscura, con numerosos poros y algunas grietas, estas últimas casi siempre de pequeño espesor. Hay gran tendencia a la agregación, presentando los agregados sus bordes bien definidos, de formas irregulares y muy brillantes.

Abundantes restos calizos que son a veces de gran tamaño siendo frecuente observar en muchos de ellos restos fosilizados.

Horizonte rico en materia orgánica, con muestras de deyecciones procedentes de artropodos y lombrices; numerosos trozos vegetales con distintos grados de transformación, siempre muy ligados a la masa del suelo.

La fracción mineral está representada fundamentalmente por cristales pequeños de cuarzo y calcita.

Horizonte (B)

Color pardo-rojizo, con poros y grietas de características análogas a las descritas en el horizonte superior; sin embargo, hay que destacar la presencia de algunos poros redondeados y sensiblemente mayores.

Disminuyen ligeramente el número de agregados, resultando el suelo algo más homogéneo. El contenido en materia orgánica baja también ostensiblemente, existiendo aún restos coprógenos y bioporos, quedando muy reducida la presencia de restos vegetales.

Los agregados de hierro se presentan en formas dispersas y no muy concentrados.

Las calizas, primarias, son de menor tamaño y están íntimamente ligadas al suelo. No se ven los restos fosilizados del horizonte Ap.

Mineralogía semejante al horizonte Ap, destacando la aparición de unos cristales aciculares de yeso que se sitúan en las grietas y poros formando un entramado más o menos tupido. Estamos pues ante un horizonte gípsico de la clasificación americana.

Horizonte C₁

Masa microcristalina muy caliza con cristales de yeso o anhidrita y cuarzo diseminados por toda ella. Los poros y grietas son abundantes, de tamaño grande, mostrando muchos de ellos la presencia de numerosísimos cristales aciculares muy finos que forman un entramado muy espeso.

Con menor frecuencia se observan algunos agregados cristalinos de anhidrita con exfoliación rectangular. Existen calizas de tipo espático posiblemente productos de neoformación.

Hay que destacar la presencia de agregados de hierro y de ciertas zonas ligeramente pardeadas.

La materia orgánica es escasa y se encuentra bien humificada. Se observan fósiles.

Perfil nº 17.

Situación: En el Km. 45 de la carretera Málaga-Granada por Alhama en su margen derecha.

Orientación: Oeste

Altitud: 740 m.

Drenaje: Exterior e interior muy lento

Topografía: Llano, los terrenos colindantes se caracterizan: a) por una fuerte depresión a unos 200 m. a la izquierda de la carretera que llega al borde del río Alhama; b) Por la otra parte, a unos 500 m. del perfil, el terreno presenta grandes elevaciones y pronunciadas pendientes con pedregosidad mediana y el afloramiento de grandes restos rocosos.

Cultivo: Olivar grande e irregular; entre calles se suelen sembrar cereales.

Tipo de suelo: Vertisuelo Topomorfo

Roca madre: Marga muy arcillosa.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|-----------------|--|
| 0-25 | A _P | Horizonte pardo oscuro: 10YR5/4 en seco y 10YR4/3 en húmedo. Estructura granular gruesa, de agregados muy consistentes con eflorescencias blanquecinas de carbonato cálcico. Grava escasa. Textura arcillosa. Muy agrietado. Límite inferior difuso. |
| 25-55 | (B) | Algo más oscuro: 10YR4/3 seco y 10YR6/3 húmedo. Arcilloso, poco permeable y muy duro en seco. Estructura poliédrica medianamente desarrollada. Textura arcillosa. Plástico. Está atravesado por grietas grandes y anchas (unos 3 mm). Algunos restos rocosos de tamaño pequeño a medio. Reacción fuerte con ClH. Límite inferior difuso. |
| 55-90 | C ₁ | Marga abigarrada de coloración amarillenta: 10YR8/3 en seco y 10YR6/6 en húmedo. Estructura prismática con agregados muy compactos y duros. Grietas más finas. Transición con el horizonte inferior difusa. |
| 90- | C _{2g} | Color pardo gris 10YR5/2 seco, con manchas grandes de diferente tonalidad. Contiene nódulos de carbonato cálcico. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 17

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|--------------------|-------|--------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-25 | 25-55 | 55-90 |
| Arena gruesa % | 2,77 | 5,11 | 9,5 |
| Arena fina % | 6,40 | 2,01 | 10,0 |
| Limo % | 23,70 | 14,01 | 14,7 |
| Arcilla % | 65,35 | 79,47 | 65,6 |
| Total | 98,22 | 100,60 | 99,8 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|---|-------|-------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-25 | 25-55 | 55-90 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,57 | 1,22 | 0,73 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,120 | 0,075 | 0,055 |
| Relación C/N | 7,58 | 9,43 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 27 | 24 | 30 |
| K ₂ O mg/100 g | 76 | 58 | 18 |
| CO ₂ g/100 g | 14 | 17 | 24 |
| pH (H ₂ O) | 7,75 | 7,75 | 7,95 |

SUELO 17

ALHAMA

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

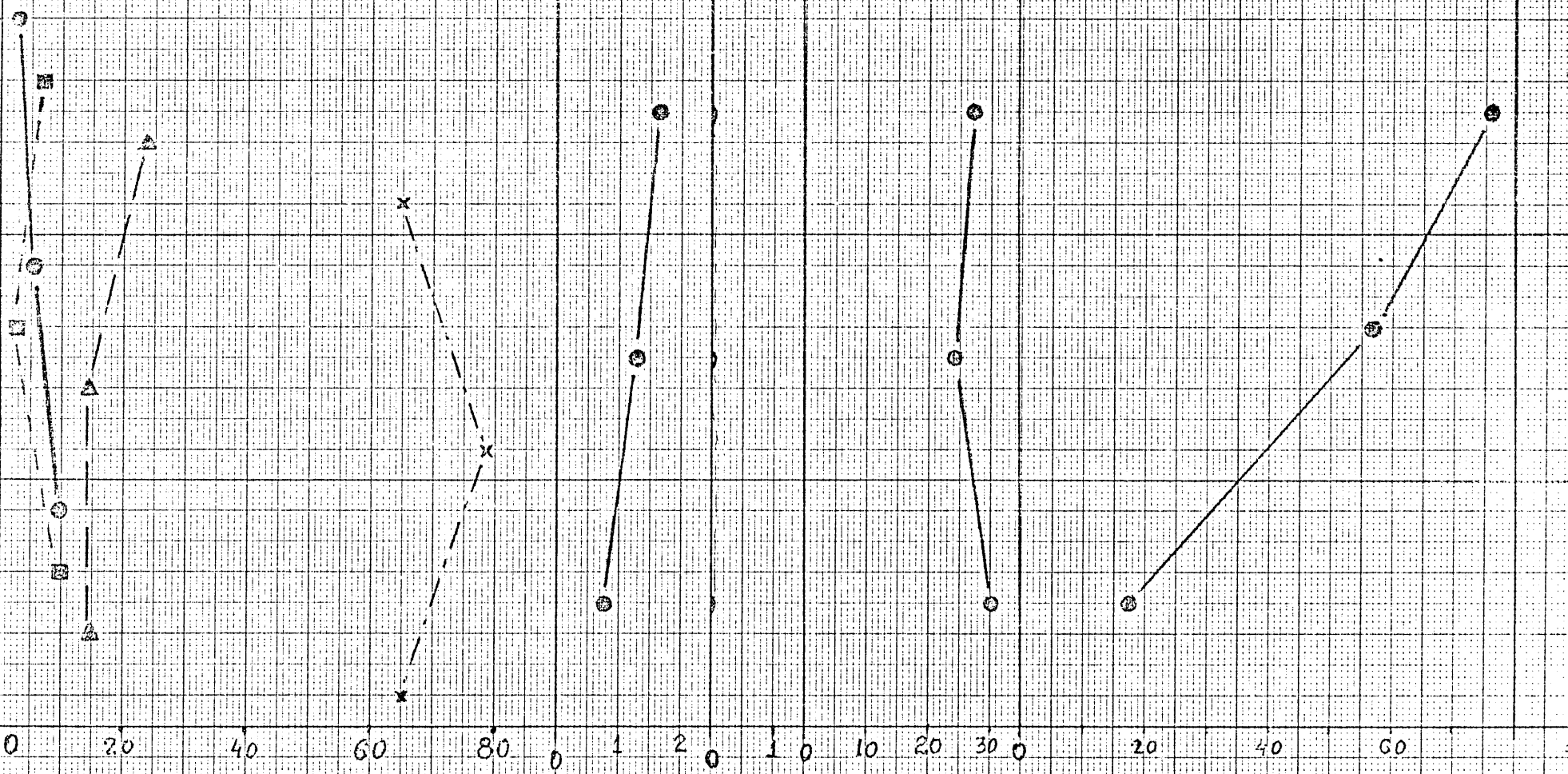
M.O.

N

P₂O₅

K₂O

0-25 CM
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 25-55 CM
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 55-90 CM
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA



GRS. %

GRS. %

GRS. %

MGRS. %

MGRS. %

GRS. %

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 17Horizonte Ap

Coloración pardo olivácea y estructura muy suelta, formando agregados redondeados muy compactos. Algunas zonas muestran estructura esponjosa.

Horizonte orgánico con abundantes muestras de actividad biológica y gran cantidad de restos vegetales poco transformados.

La caliza está íntimamente ligada al suelo y muy transformada. -- Existen algunos bloques de tamaño grande. La fracción arenosa es muy escasa y está representada por granos de cuarzo y de calcita.

Horizonte (B)

Coloración pardo amarillenta y estructura algo masiva con grietas de retracción grandes y anchas que cuartean el suelo dando bloques de contornos poligonales ; abundantes sliken-side distribuidos zonalmente.

Manchas herrumbrosas pequeñas y numerosas de coloración pardo oscuro. Restos calizos grandes muy arcillosos.

Horizonte C₁

Caliza amarillenta muy arcillosa con gran número de grietas de retracción finas y muy finas. Poros numerosos.

No se observan sliken-side. Manchas herrumbrosas grandes y numerosas.

SUELO 18

ALHAMA

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

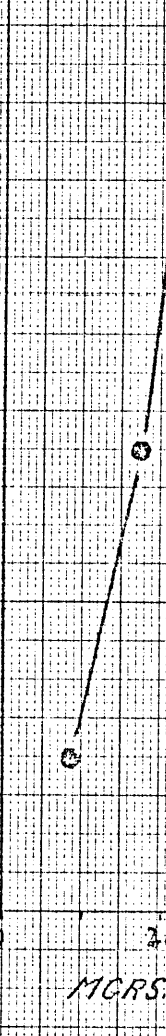
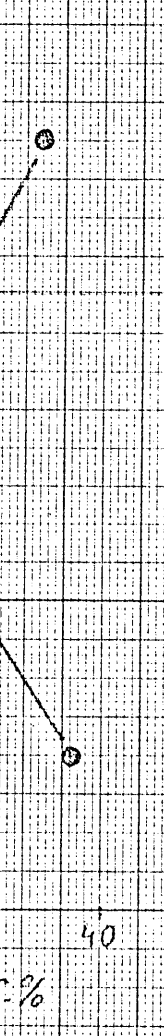
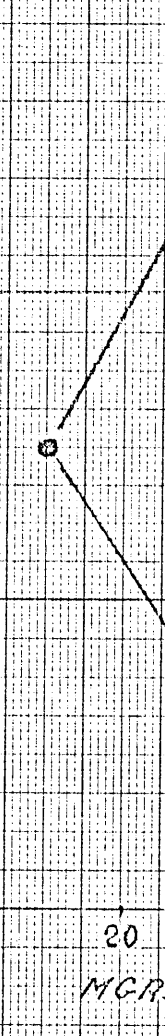
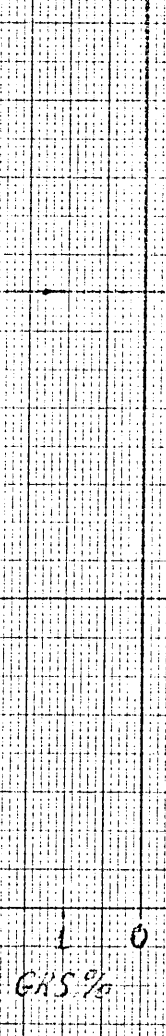
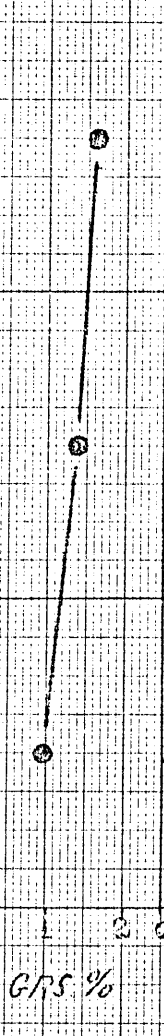
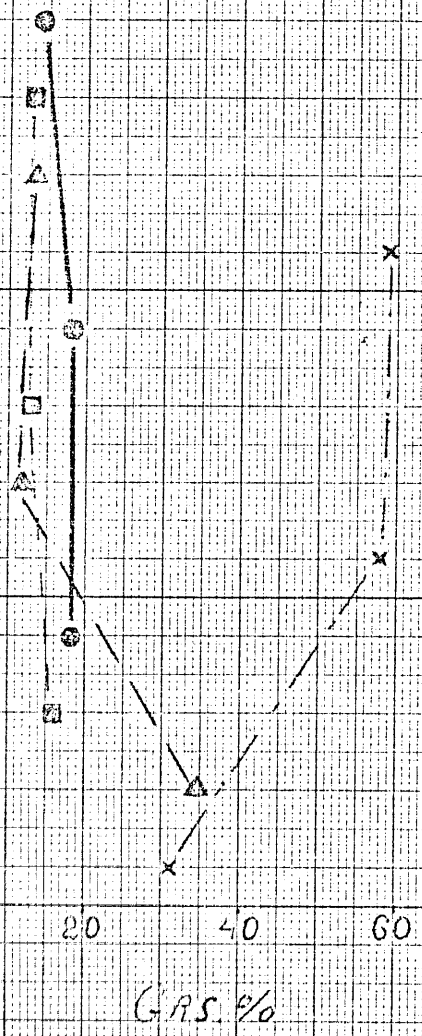
N

P₂O₅

K₂O

CO₂

0-30 cm.
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 F. GRUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 65-90 cm.



Perfil nº 18

Situación: Km. 30 de la carretera Alhama-Loja, en su punto más alto de la margen izquierda de dicha carretera, en línea recta con el perfil 2. (Alhama de Granada).

Altitud: 1.025 m.

Orientación: Este

Topografía: Terreno fuertemente ondulado. Perfil situado en el lugar de máxima inclinación. Pedregosidad abundantísima.

Drenaje: Bueno

Vegetación: Olivar de árboles medianamente desarrollados. Otros vegetales son escasísimos.

Geología: Lías

Roca madre: Conglomerado calizo.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-30 | Ap | Color pardo rojizo: 7.5YR6/4 en seco y 10YR4/3 en húmedo. Pedregosidad y rocosidad abundante. Estructura poliédrica bien desarrollada; textura arcillosa, fácil drenaje, poco adhesivo y algo -- plástico. Porosidad abundante, calizo y zona de máximo enraizamiento. |
| 30-65 | (B) | Coloración más oscura. 10YR4/4, en seco y 10YR4/3 en húmedo. Horizonte arcilloso, con algunas raíces y mucha grava. Estructura poliédrica poco desarrollada con agregados mayores que en el horizonte superficial, fácilmente destruibles y porosos. Calizo. |
| 65-90 | C ₁ | Bloque de piedras y pedregones amarillentos, muy duros, casi siempre redondeados y de paredes lisas; los espacios libres están ocupados por restos de suelo de color blanco amarillento: 10YR7/4 en seco. Progresivamente al profundizar, aumentan los guijarros y el suelo se vá tornando pardo rosado (a partir de los 100 cm.). Calizo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 18

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|--------------------|------|-------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-65 | 65-90 |
| Arena gruesa % | 13,9 | 17,9 | 18,1 |
| Arena fina % | 12,9 | 12,8 | 15,8 |
| Limo % | 13,6 | 11,8 | 34,7 |
| Arcilla % | 59,5 | 58,3 | 30,9 |
| Total | 99,9 | 100,8 | 99,5 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|---|-------|-------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-65 | 65-90 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,60 | 1,32 | 0,98 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,096 | 0,097 | 0,083 |
| Relación C/N | 9,66 | 7,89 | 4 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 32 | 10 | 36 |
| K ₂ O mg/100 g | 23 | 18 | 9 |
| CO ₂ g/100 g | 27 | 22 | 30 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,15 | 8,25 |

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 18Horizonte Ap

Coloración pardo rojiza y estructura típica de rendsina, con numerosos poros de tamaño medio, contorno perfectamente definido, y formas frecuentemente alargadas dándole un aspecto esponjoso.

La fracción más gruesa es abundante. Dominan los restos calcáreos procedentes de la roca madre, y en menor proporción, algunas calcedonias de grano muy fino probablemente de igual procedencia.

En cuanto a las calizas podemos afirmar que existen de todos los tipos y tamaños. Así, son frecuentes las espáticas formadas por cristales de aragonito en su mayor parte; dominan las criptocristalinas con gran variedad en el tamaño de sus cristales, dando granos finos, medianos y gruesos. Por último, hay menor cantidad de las de tipo microcristalino, opacas y con grietas rellenas por cristales de neoformación. Son también muy abundantes las calizas fosilíferas.

En contraste con estos grandes bloques calcáreos, existen gran cantidad de restos calizos fuertemente transformados y terrificados, que se extienden de manera homogénea por toda la masa del suelo.

La materia orgánica bien humificada, tiende preferentemente a localizarse alrededor de los bloques rocosos, formando como una fina película envolvente. Restos vegetales no muy abundantes y en diferentes fases de transformación.

En el contenido mineral del suelo hay que señalar la presencia de cuarzo formando cristales únicos, o bien, dando policristales, siendo estos últimos menos frecuentes.

Horizonte (B)

Estructura en bloques poligonales compactos de grandes dimensiones y coloración roja. Aparecen grietas perfectamente delimitadas y se produce una ligera disminución en el número de poros.

Decrece la caliza y aumentan los granos de calcedonia, algunos trozos se muestran totalmente empardecidos.

El contenido en materia orgánica es ligeramente inferior y mantiene la misma tendencia de localización ya descrita.

Comienzan a aparecer fragmentos pequeños de cuarcita. Cristales de cuarzo en menor número y de mayor tamaño. Se reconocen agregados de hierro y de manganeso.

Horizonte C₁

Calizas fosilizadas muy compactas con vetas de tipo espático. - Frecuentes manchas pardas y negras.

Fuerte enrojecimiento en los bordes de las grietas y de los granos minerales.

Perfil nº 19

Situación: Km. 30 de la carretera Alhama-Loja a unos 80 m. de su margen izquierda ascendiendo por la empinada ladera.

Altitud: 880m.

Orientación: Este

Topografía: Pequeño rellano dentro del pronunciado desnivel que marca esta margen izquierda de la carretera.

Drenaje: Bueno

Vegetación: Olivar de características análogas a las del perfil 9

Geología: Lias

Material original: Conglomerado

Tipo de suelo: Pardo rojo calizo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------------------|---|
| 0-30 | A _p | Suelo de coloración pardo-rojiza 5YR3/4 en seco y 5YR3/3, en húmedo. Escasa pedregosidad, fácil drenaje y alto contenido en raíces. Estructura grumosa muy suelta, textura arcillosa, adhesivo poco plástico y debilmente calizo. |
| 30-60 | (B) | Semejante al anterior aunque más oscuro: 5YR4/3 en seco y 5YR3/3, húmedo. Pedregosidad baja y disminución del enraizamiento. Los agregados de suelo son fácilmente triturables, presentan estructura poliédrica desarrollada y algunas eflorcencias blanquecinas. Poros numerosos finos y muy finos. Textura franco arcillosa y reacción débil con el ClH. Separación entre horizontes difusa y progresiva. |
| 60-65 | IIB | Aumento sensible de la coloración roja, próxima al 1 ^{er} horizonte: 5YR3/3 en seco y 2'5YR3/3, en húmedo. Estructura análoga a la descrita en el horizonte superior. Textura: Franca. Numerosos restos calizos con tamaño de grava y piedra fina. |
| 65 | IIC ₁ | Bloques calizos de paredes muy erosionadas con tamaño comprendido entre 2 y 30 cm. cementados por restos del horizonte superior. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 19

| Horizonte | Ap | (B) | IIB |
|--------------------|-------|-------|-------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-60 | 60-65 |
| Arena gruesa % | 12,9 | 9,4 | 8,4 |
| Arena fina % | 21,4 | 23,1 | 34,3 |
| Limo % | 18,6 | 35,4 | 32,4 |
| Arcilla % | 49,0 | 32,4 | 24,8 |
| Total | 101,9 | 100,3 | 99,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | IIB |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-60 | 60-65 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,60 | 1,26 | 0,96 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,112 | 0,081 | 0,082 |
| Relación C/N | 8,28 | 9,02 | - |
| P_2O_5 mg/100 G | 35 | 37 | 41 |
| K_2O mg/100 g | 63 | 29 | 35 |
| CO_2 g/100 g | 6 | 4 | 3 |
| pH (H ₂ O) | 8,05 | 7,95 | 8,00 |

SUELO 19

ALHAMA

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

H₂O

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

FRUEN
FINA
LIMO
ARCILLA
FRUEN
FINA
LIMO
ARCILLA
FRUEN
FINA
LIMO
ARCILLA

GRS %

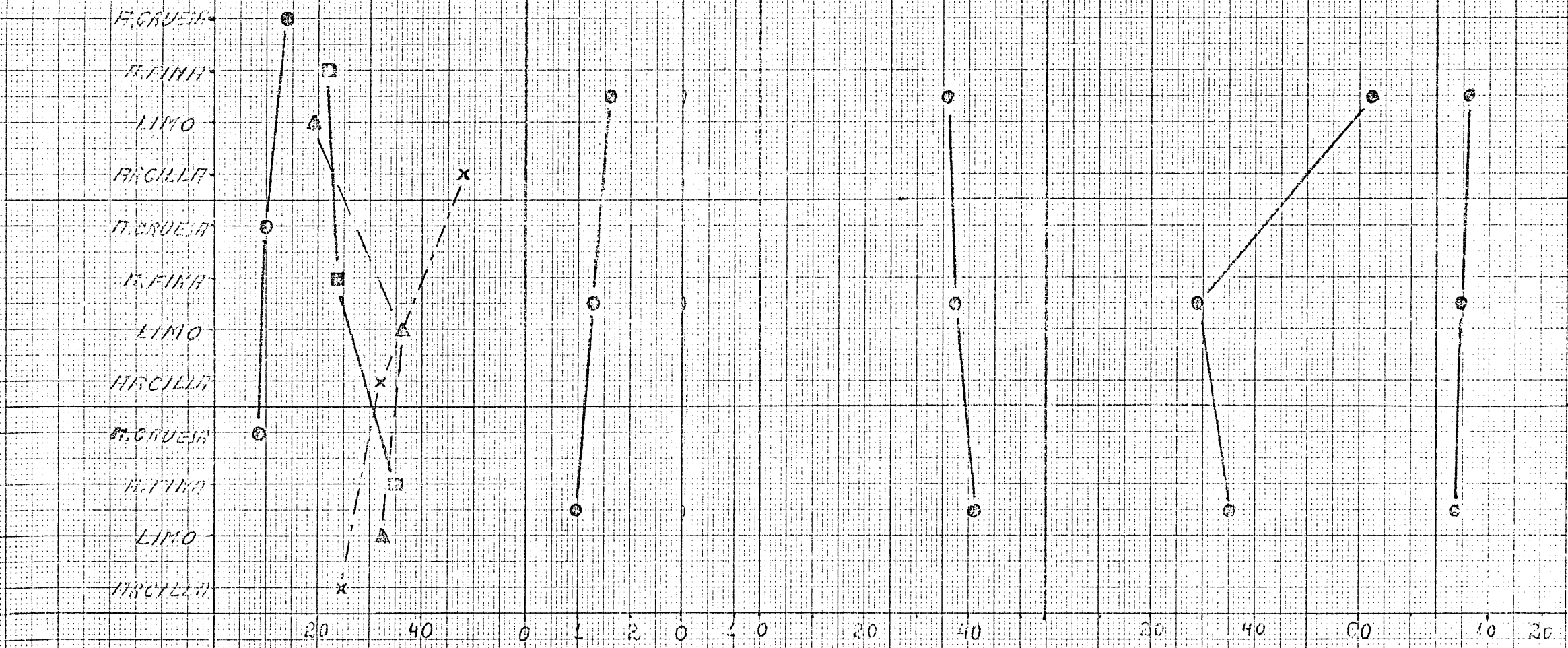
GRS %

GRS %

MGRS %

MGRS %

GRS %



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 19Horizonte Ap

Coloración roja. Poros grandes y redondeados medianos de contorno irregular; grietas cortas y gruesas algunas de ellas de retracción. Estructura en bloques poliédricos.

Horizonte medianamente orgánico con humus mull cálcico y restos vegetales sin alterar.

Trozos de caliza pequeños y poco abundantes. Calcedonias frecuentes de grano fino orientadas radialmente. Normalmente todos estos granos están total o parcialmente enrojecidos; algunos con restos de estructuras fluidales.

Horizonte B

Color rojo. Estructura en bloques casi prismáticos con grandes grietas de separación. Poros escasos y pequeños. Granos de caliza muy escasos, redondeados y empardecidos, rodeados a su vez por una película de color rojo.

Abundantes agregados de hierro y manganeso y estructuras fluidales muy numerosas en toda la masa del suelo y rodeando los fragmentos rocosos.

Horizonte IIB

Se ha producido un enrojecimiento respecto a los horizontes superiores. Su estructura varía sensiblemente, perdiéndose las grietas y los poros, tendiendo a formar agregados pequeños y redondeados.

Los restos calcáreos quedan prácticamente reducidos a calizas fosilíferas muy escasas. La calcedonia continúa en igual número pero de grano más grueso. Cuarzitas y granos de cuarzo simple o policristalino frecuente.

Se aprecian agregados orientados, sobre todo rodeando los fragmentos rocosos más groseros.

Horizonte IIC₁

Caliza más o menos alterada, criptocristalina y espática fuertemente empardecida. Se mantienen las formas calcedónicas y los granos de cuarzo mostrando a su alrededor clay skins.

Se observan restos del horizonte superior entre los granos calizos.

17-25

35-45

C₁ calc

Caliza calcárea, espática, fuertemente empardecida. Grano grueso, cristales de calcita, cuarzo, cuarzita, cuarzo simple y policristalino, con abundantes restos de foraminíferos.

Caliza calcárea, espática, fuertemente empardecida. Grano grueso, cristales de calcita, cuarzo, cuarzita, cuarzo simple y policristalino.

15-20

C₂ calc

Caliza calcárea, espática, fuertemente empardecida. Grano grueso, cristales de calcita, cuarzo, cuarzita, cuarzo simple y policristalino.

Perfil nº 20

Situación: Km. 20 de la carretera Alhama-Loja, a unos 20 m. de su margen derecha. (Alhama de Granada).

Altitud: 850 m.

Orientación: Este

Topografía: Ligeramente desnivel que conduce hasta el río Alhama; en sentido contrario, la pendiente aumenta considerablemente.

Drenaje: Bueno

Vegetación: Plantación de olivar joven, de unos 30 años, de tamaño mediano.

Geología: Lias

Material original: Caliza pulverulenta con nódulos.

Tipo de suelo: Pardo calizo. con costra.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|--------------------|---|
| 0-10 | A _p | Coloración pardo rojiza, 7 ¹ 5YR5/4 en seco. En su interior disminuye notablemente el contenido en piedras con respecto a su superficie. Grumoso, impermeable y calizo, textura arcillosa, poco plástico y poco adhesivo. Escaso enraizamiento. |
| 10-25 | (B) | Ligeramente más oscuro, 7 ¹ 5YR4 ¹ 5/4 en seco y 7 ¹ 5YR4/4 en húmedo. Los guijarros decrecen en tamaño y en número. El horizonte continúa calizo, apareciendo ahora algunos nódulos de carbonato cálcico. Estructura grumosa con agregados de tamaño muy dispar, algunos de ellos de gran diámetro, con abundantes poros, grietas fácilmente deleznable. Textura arcillosa. |
| 25-45 | C ₁ cam | Costra caliza de coloración blanco rosada: 10YR8/6. En seco dá bloques muy duros. |
| 45-70 | C ₂ cam | Caliza blanca: 2 ¹ 5Y8/2 fácilmente pulverizable. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 20

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ cam | C ₂ ca |
|--------------|-------|-------|--------------------|-------------------|
| Prof. en cm. | 0-10 | 10-25 | 25-45 | 45-70 |
| A. gruesa % | 20,8 | 18,9 | 23,9 | 6,8 |
| A. fina % | 12,8 | 14,9 | 13,0 | 10,7 |
| Limo % | 13,3 | 14,9 | 22,2 | 19,3 |
| Arcilla % | 53,6 | 51,1 | 41,8 | 64,2 |
| Total | 100,5 | 99,8 | 100,7 | 101,0 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ cam | C ₂ ca |
|---|-------|-------|--------------------|-------------------|
| Prof. en cm. | 0-10 | 10-25 | 25-45 | 45-70 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,92 | 1,23 | 0,72 | 0,44 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,089 | 0,077 | 0,045 | 0,030 |
| Rel. C/N | 12,51 | 9,18 | 9,28 | 8,50 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 23 | 22 | 30 | 29 |
| K ₂ O mg/100 g | 29 | 11 | 0 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 19 | 18 | 31 | 32 |
| pH (H ₂ O) | 8,15 | 8,20 | 8,25 | 8,25 |

SUELO 20

HLHMMH

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

A GRUESA

A FINA

0-10 cm.

LIMO

ARCILLA

A GRUESA

A FINA

10-25 cm.

LIMO

ARCILLA

A GRUESA

A FINA

25-45 cm.

LIMO

ARCILLA

A GRUESA

A FINA

45-70 cm.

LIMO

ARCILLA

0 20 40 60 0 1 2 0 1 0 20 0 20 40 0 20 40

GRS %

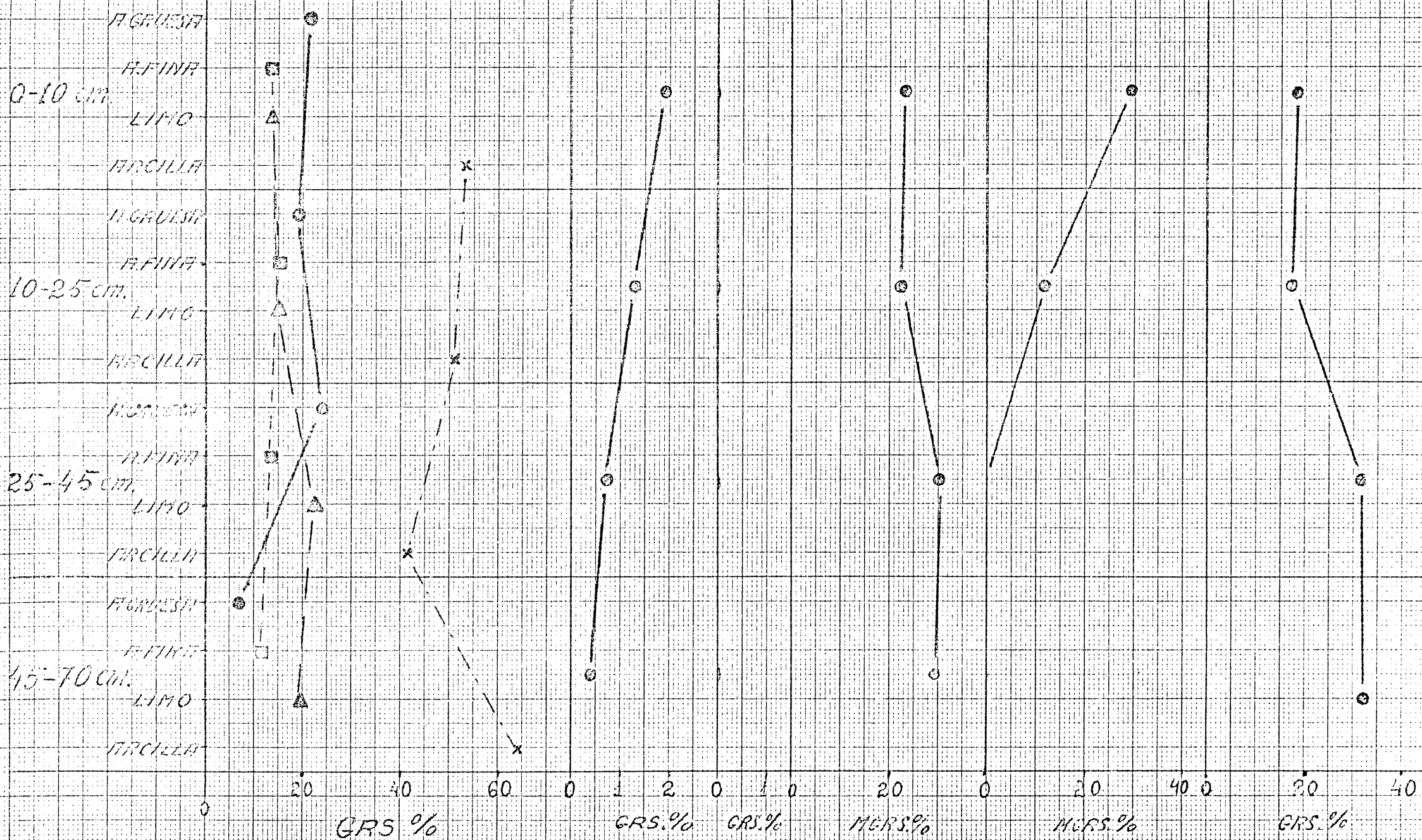
GRS.%

GRS.%

MGRS%

MGRS%

GRS.%



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 20Horizonte Ap

Coloración pardo rojiza, de estructura muy esponjosa. Poros medianos bien delimitados y alargados. Grietas de pequeña longitud, muchas de ellas de origen biológico.

Abundantes restos calizos compactos y desprovistos de poros. Las grietas, cuando existen, están ocupadas por cristales de calcita. Se aprecian restos de calcedonia pequeños. Cuarzita de mayor tamaño.

Materia orgánica bien humificada y numerosos restos vegetales.

Concreciones de hierro y manganeso, redondeadas y pequeñas.

Horizonte (B)

Coloración algo más oscura y estructura semejante a la del horizonte superior, con tendencia a la agregación.

Aporte mineral semejante, aumentando sensiblemente los óxidos de hierro y manganeso.

Horizonte C_{1cam}

Masas microcristalinas con algunos cristales de calcita. Se observan zonas de rubefacción.

Horizonte C_{2ca}

Caliza muy arcillosa, con grietas largas y finas. Escasos cristales de cuarzo y calcita. Concreciones pardas y negras no muy numerosas.

Perfil nº 21

Localidad: Ventas de Huelma

Situación: Llanos de la Tejuela, en la confluencia del camino del Castillo de Tajarja con la vereda del Pozo.

Altitud: 900 m.

Orientación: S. O.

Vegetación: Olivar joven de buen aspecto y muy homogéneo.

Topografía: Llano.

Drenaje: Lento en superficie y muy lento en profundidad.

Geología: Mioceno Superior.

Roca Madre: Marga-caliza con yeso.

Tipo de suelo: Vertisuelo Topomorfo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------------------|---|
| 0-20 | A _p | Coloración 10YR5/3 ¹ 5 en húmedo y 10YR6/3 en seco. Estructura granular con agregados casi siempre finos y muy deleznable, poco permeable y algo plástico. Textura arcillosa. Calizo. |
| 20-70 | (B) ₁ | Coloración 10YR5/3 en húmedo y 10YR6/2 en seco. Es la zona de máximo enraizamiento, presentando gran número de nódulos y pseudomicelios de carbonato cálcico. Estructura en bloques subangulares, gruesa y de consistencia moderada. Textura arcillosa. |
| 70-100 | (B) ₂ | Coloración 10YR6 ¹ 5/4 en húmedo y 10YR7/2, en seco. Estructura en bloques angulares fuertes de gruesos a muy gruesos. Textura muy arcillosa. Se pierden gran parte de los nódulos y pseudomicelios descritos para el horizonte superior. Grietas de retracción abundantes. Reacción positiva frente al clorhídrico. |
| 100- | C | Color pardo grisáceo. Textura arcillosa. Estructura en bloques con tendencia prismática. Aparecen algunas manchas ocres no muy numerosas. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 21

| Horizonte | Ap | (B) ₁ | (B) ₂ |
|--------------------|------|------------------|------------------|
| Profundidad en cm. | 0-20 | 20-70 | 70- 100 |
| Arena gruesa % | 8,5 | 1,5 | 4,1 |
| Arena fina % | 14,5 | 6,8 | 6,7 |
| Limo % | 25,2 | 16,3 | 16,7 |
| Arcilla % | 49,8 | 73,5 | 72,2 |
| Total | 98,0 | 98,1 | 99,7 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) ₁ | (B) ₂ |
|---|-------|------------------|------------------|
| Profundidad en cm. | 0-20 | 20-70 | 70- 100 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,69 | 0,78 | 0,58 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,093 | 0,053 | 0,043 |
| Relación C/N | 10,54 | 8,53 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 8 | 2 | 4 |
| K ₂ O mg/100 g | 38 | 25 | 20 |
| CO ₂ g/100 g | 23 | 27 | 23 |
| pH (H ₂ O) | 7,75 | 7,75 | 7,75 |

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 21Horizonte Ap

Suelo pardo-verdoso formando agregados sueltos normalmente pequeños y de formas casi siempre redondeadas. Los agregados mayores presentan poros poco frecuentes y grandes.

Horizonte muy calcáreo con bloques microcristalinos, más o menos terrificados, junto a otros de neoformación con cristales de calcita bien definidos. Granos de cuarzo pequeños, poco numerosos. Cuarcita escasa.

Pobre en materia orgánica.

Horizonte (B)₁

Compacto con numerosas grietas de retracción. Poros no frecuentes, grandes y redondeados.

Aparecen numerosos cristales de yeso ovalados, tamaño mediano a pequeño que se desplazan hacia las grietas mayores donde tienden a reagruparse. Escaso contenido en fragmentos calizos, de forma redondeada y pequeño diámetro.

Ausencia de agregados de hierro, observándose únicamente en algunas de las cuarcitas que excepcionalmente aparecen en el horizonte.

Horizonte (B)₂

Muy arcilloso con grietas largas y finas; frecuentes slikenside. Poros muy numerosos grandes y redondeados.

Decrece la presencia de cristales de yeso así como su tamaño, acumulándose de manera análoga a como lo hacían en el horizonte (B)₁.

Perfil nº 22

Localidad: Ventas de Huelma.

Situación: a unos 30 m. de la margen izquierda de la carretera Ventas-Cacín, en su Km. 25. Cerro de la Cruz.

Altitud: 1.005 m.

Orientación: Sur

Vegetación: Olivar de mal aspecto, con plantas muchas veces raquíticas y escasos restos de vegetación espontánea.

Topografía: Inclinación del 8 %

Drenaje: Lento

Geología: Mioceno Superior

Roca madre: Marga caliza con yeso

Tipo de suelo: Xerocondsina de yeso.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-25 | A _p | Color 10YR5/4, 2'5Y5/4 en húmedo y 2'5Y7/2 en seco. Estructura con grumos finos y medianos, con algunos agregados subangulares gruesos, friables y sueltos. Textura arcillo-arenosa. Manchas blancas y numerosos cristales de yeso. Produce eferescencia con el clorhídrico. Escaso enraizamiento. |
| 25-80 | A/C | Color 10YR6/3 en húmedo y 10YR7'5/1 en seco. - Hacia los 40 cm. se aprecia una zona de máximo enraizamiento. Estructura en bloques angulares - de consistencia moderada y tamaño de mediano a grueso. Textura arcillo-arenosa con numerosos - cristales de cuarzo. Abundantes grietas de retracción. Reacciona con el clorhídrico. |
| 80-84 | Y | Costra de yeso muy dura en la que se diferencian tres capas; la inferior de 0'1 cm. y coloración -- 2'5Y8/2, la media de 0'5 cm. blanca 2'5Y8/0 y por último la superior muy rugosa y de coloración -- 10YR8/1, 7/1. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 22

| Horizonte | Ap | A/C | Y |
|--------------------|------|-------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-25 | 25-80 | 80-84 |
| Arena gruesa % | 0,4 | 0,5 | |
| Arena fina % | 1,0 | 0,8 | |
| Limo % | 13,5 | 14,6 | Costra de yeso |
| Arcilla % | 46,3 | 44,7 | |
| Total | 61,2 | 60,6 | |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | A/C | Y |
|---|-------|-------|---------------|
| Profundidad en cm. | 0-25 | 25-80 | 8-84 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,70 | 0,18 | |
| Nitrógeno g/100 g | 0,047 | 0,010 | Costra yesosa |
| Relación C/N | 8,63 | 10,44 | |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 4,0 | 2,0 | |
| K ₂ O mg/100 g | 30 | 23 | |
| CO ₂ g/100 g | 13 | 14 | |
| pH (H ₂ O) | 7,75 | 7,75 | |

SUELO 22

VENTAS DE HUELMA

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

0-25 cm.
 F. GRUESA
 P. FINA
 LIMO
 ARCILLA
 F. GRUESA
 P. FINA
 25-80 cm.
 LIMO
 ARCILLA

10 20 30 40 50

GRS. %

0 10
 GRS. %

0 10
 GRS. %

0 10
 MGRS. %

20 40 0
 MGRS. %

0 20
 GRS. %

80-84 cm.

COSTRA DE YESO

Perfil nº 22Horizonte Ap

Horizonte de coloración verdosa con clara tendencia a la formación de agregados pequeños, redondeados y muy arcillosos.

Existen zonas mayores compactas y carentes de poros.

Son frecuentes los trozos vegetales y de raíces medio a poco transformados.

Abundantes restos calizos redondeados y arcillosos.

Cuarcitas grandes y angulosas.

Cristales de anhidrita y yeso abundantísimos en granos desiguales - auhédricos y subhédricos.

Horizonte A/C

Marga caliza muy compacta con algunos poros y numerosas grietas en las que se observa una recristalización selectiva bien de cálcita o - cristales de yeso.

Numerosas manchas herrumbrosas muy pequeñas que se incrementan y asocian en las zonas de recristalización cálcica.

Perfil nº 23

Localidad: Ventas de Huelma.

Situación: A la salida del pueblo en la parte izquierda de la carretera Ventas-Bermejales. Olla de la Mora.

Altitud: 920 m.

Orientación: N. E.

Topografía: Llana

Drenaje: Lento en todo el perfil

Vegetación: Olivar de árboles grandes y abundante vegetación espontánea.

Geología: Mioceno Superior

Roca madre: Marga caliza

Tipo de suelo: Rendsina-Pelosol.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| 0-30 | A _p | Coloración en humedad de campo 10YR4/3 y 10YR 5/3 en seco. Estructura grumosa muy suelta. Textura limosa. Muestras con intensa actividad biológica. Algunos restos calizos fácilmente fraccionables junto a otros de aspecto marmóreo muy duros. |
| 30-70 | A ₁ | Coloración 10YR4/2 en húmedo y 10YR4 ⁵ /2 en seco. Estructura en bloques subangulares poco desarrollados. Textura limosa. Poros abundantes y existencia de bioporos. Zona de raíces, con reacción caliza. |
| 70-100 | C ₁ | Ligero enrojecimiento del horizonte que presenta coloración 10YR4/3 3/3 en húmedo y 10YR4/3 en seco. Disminuyen los poros presentando el suelo una estructura en bloques angulares muy duros, con tamaño que vá de mediano a grueso. Aparecen manchas blancas en todo el horizonte. Textura limosa. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 23

| Horizonte | Ap | A ₁ | C ₁ |
|--------------------|-------|----------------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-70 | 70-100 |
| Arena gruesa % | 5,3 | 5,9 | 9,5 |
| Arena fina % | 10,0 | 9,8 | 18,5 |
| Limo % | 65,5 | 65,7 | 45,7 |
| Arcilla % | 20,8 | 19,7 | 26,9 |
| Total | 101,6 | 101,1 | 100,6 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | A ₁ | C ₁ |
|---|-------|----------------|----------------|
| Profundidad en cm. | 0-30 | 30-70 | 70-100 |
| Mat. Org. g/100 g | 2,37 | 1,02 | 0,84 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,123 | 0,072 | 0,058 |
| Relación C/N | 11,17 | 8,21 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 15 | 15 | 7 |
| K ₂ O mg/100 g | 63 | 35 | 33 |
| CO ₂ g/100 g | 20 | 21 | 18 |
| pH (H ₂ O) | 8,00 | 8,05 | 8,05 |

SUELO 23

VENTAS DE HUELMA

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

0-30 cm.
LIMO
ARCILLA
30-70 cm.
LIMO
ARCILLA
70-100 cm.
LIMO
ARCILLA



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Pérfil nº 23Horizonte Ap

Suelo pardo oliva de estructura esponjosa, con tendencia a separarse en agregados de pequeño diámetro y forma redondeada. En algunas zonas encontramos núcleos con estructura masiva. Poros pequeños y numerosas grietas.

Materia orgánica bien humificada y restos vegetales sin alterar.

Fracción mineral rica en cuarzo secundario tamaño arena fina.

Fragmentos angulosos de cuarcita algo enrojecidos. Restos calizos -- abundantes: unos redondeados, no muy grandes arcillosos y otros de tipo espático más angulosos. Manchas pardas y pardo rojizas escasas.

Horizonte A₁

Se pierde la estructura esponjosa del horizonte superior, apareciendo un suelo más compacto, con numerosas grietas de retracción que tienden a -- cuaterarlo dando agregados angulosos.

Los granos de cuarcita dan formas redondeadas, decrece el cuarzo y -- la caliza está más terrificada. Se pierden prácticamente las manchas pardas.

Horizonte C₁

De características muy próximas al horizonte superior, destacando el mayor cuarteamiento y el aumento de fargmentos calizos de gran tamaño. Aumentan las concreciones de color pardo.

ZONA DE LOS MONTES

III. 4. - MONTES OCCIDENTALES

Montefrío

Illora

III. 5. - MONTES ORIENTALES

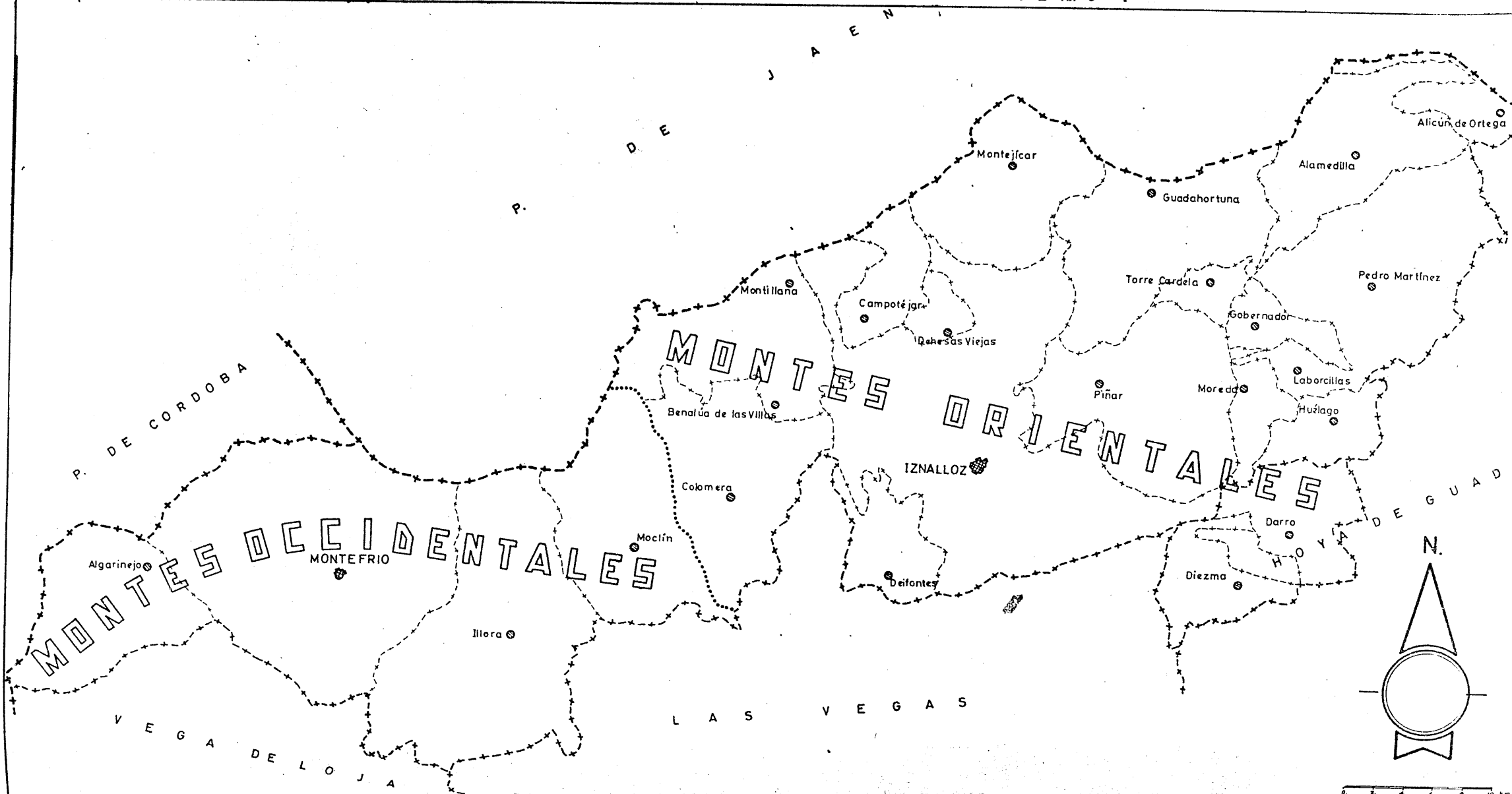
Deifontes

Iznalloz

tiño del Cerrillo.

húmedo y 2'5Y7/2
fina a media, con
a. Abundante gra-

7/2 en húmedo y
y dura. Se obser
numerosas de co--
grava. Textura ar
o.



Perfil nº 24

Localidad: Partido judicial de Montefrío

Situación: Km. 10 de la carretera Algarinejo-Montefrío. Cortijo del Cerrillo.

Altitud: 723 m.

Orientación: Sur

Topografía: Terreno ondulado

Drenaje: Medio.

Geología: Cretácico Superior.

Roca Madre: Marga caliza.

Vegetación: Olivar con restos del cultivo de cereales.

Tipo de suelo: Rendsina-sirosen.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-15 | Ap | Coloración grisácea 2'5Y5/2 en húmedo y 2'5Y7/2 en seco. Estructura poliédrica fina a media, con agregados de fuerte consistencia. Abundante grava. Textura arcillosa. Calizo. |
| 15- | C | Marga caliza de coloración 2'5Y7/2 en húmedo y 2'5Y8/2 en seco. Muy compacta y dura. Se observan manchas pequeñas no muy numerosas de color pardo. Menos contenido en grava. Textura arcillosa a franco-arcillosa. Calizo. |

MONTEFRIO

SUELO 24

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

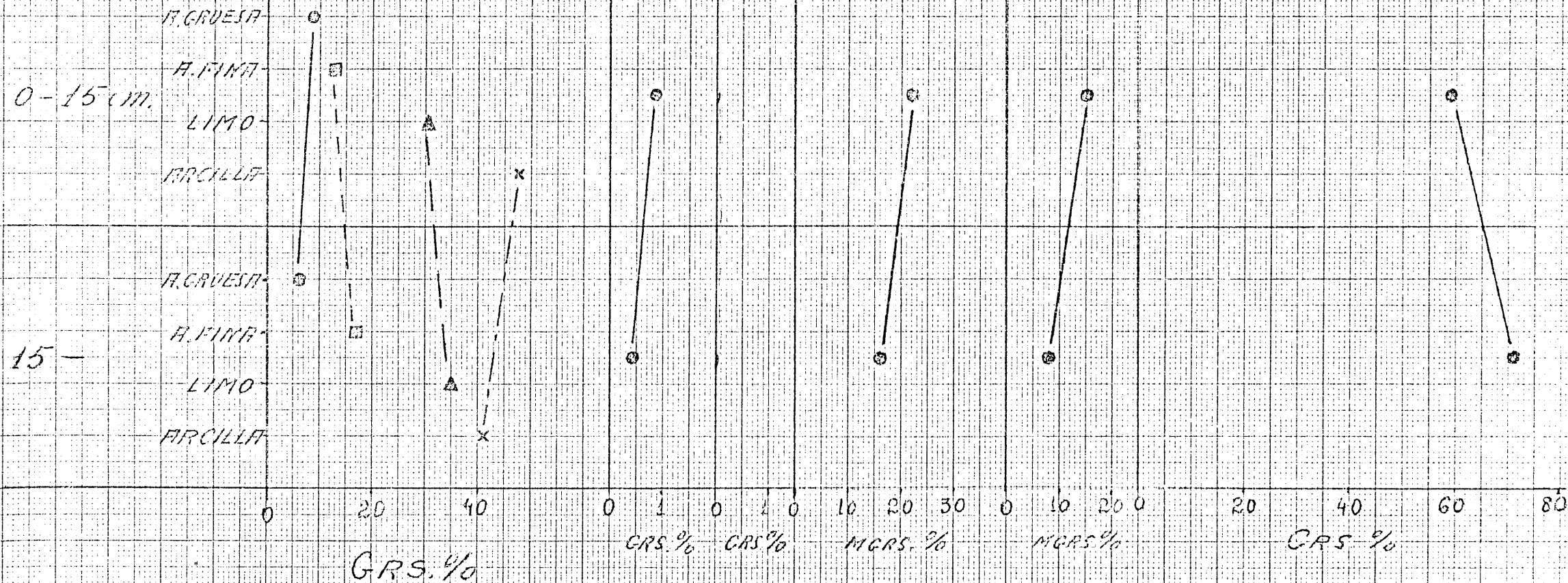
M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂



ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 24

| Horizonte | Ap | C |
|----------------|------|------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15- |
| Arena gruesa % | 8,5 | 6,1 |
| Arena fina % | 12,5 | 16,7 |
| Limo % | 30,0 | 34,9 |
| Arcilla % | 48,9 | 41,4 |
| Total | 99,9 | 99,1 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | C |
|---|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15- |
| Mat. Org. g/100 g | 0,82 | 0,40 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,068 | 0,027 |
| Rel. C/N | 6,99 | 8,59 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 22 | 16 |
| K ₂ O mg/100 g | 15 | 8 |
| CO ₂ g/100 g | 59 | 71 |
| pH (H ₂ O) | 8,05 | 8,20 |

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 24Horizonte Ap.

Horizonte con matriz caliza muy meteorizada, con pocos poros a menudo ocupados por restos de raíces o rellenos de microcristales de calcita. Grietas cortas y estrechas de origen diverso, excepcionalmente hay algunas grandes, en ocasiones muy grandes de contorno irregular.

Hay grandes fragmentos calizos de tipo espático y frecuentes cristales de calcita. En menor número se ven granos angulosos de cuarzo y calcedonia.

Restos vegetales abundantes, algunos de ellos muy alterados. Contenido en materia orgánica bajo bien humificado.

Horizonte C

Marga con trozos calcáreos grandes criptocristalinos. La matriz es -- fundamentalmente microcristalina, de poros muy pequeños, que pasan a -- grandes en las zonas más alteradas.

Aumentan ligeramente en número y tamaño las formas angulosas de los granos de cuarzo y calcedonia.

Aparecen manchas de aspecto herrumbroso con diferentes tonalidades de color.

Perfil nº 25

Localidad: Illora

Situación: Cortijo Loreto, en la zona conocida por la Solana, a la derecha del cruce de los caminos de Illora y Daimuz.

Orientación: N. O.

Drenaje: Bueno en superficie

Altitud: 640 m.

Vegetación: Olivar frondoso.

Topografía: Terreno muy ondulado.

Geología: Plioceno.

Roca Madre: Marga caliza.

Tipo de suelo: Rendsina-pelosol.

| Prof. en cm. | Hor | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| 0-20 | Ap | De coloración pardo clara 10YR5'5/4 en seco y - 10YR4'5/2 en húmedo. Estructura grumosa a sub poliédrica, con agregados medianos poco consistentes. Arcilloso. Raíces numerosas finas y medianas. Existen concreciones de carbonato cálcico. |
| 20-45 | A ₁ | Es como una cinta más oscura 10YR6/3'5 en seco y 10YR5/2 en húmedo que queda perfectamente definida entre los dos horizontes vecinos. Estructura poliédrica bien desarrollada con agregados medianos muy porosos y duros. Textura arcillosa. Raíces menos numerosas pero de mayor tamaño. Calizo. |
| 45-80 | C ₁ | Marga caliza con estructura en bloques angulosos medianos a gruesos, algo porosos y con abundantes grietas. Numerosos nódulos calizos. |
| 80- | C ₂ | Estructura granular fina con algunos bloques subangulares gruesos recubiertos de una fina película blanca; éstos muestran en su interior una coloración pardo rojiza 7'5YR5/4. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 25

| Horizonte | Ap | A ₁ | C ₁ | C ₂ |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-45 | 45-80 | 80- |
| Arena gruesa % | 8,6 | 2,9 | 2,1 | 1,2 |
| Arena fina % | 9,4 | 8,7 | 10,6 | 9,3 |
| Limo % | 19,9 | 17,5 | 16,2 | 15,8 |
| Arcilla % | 62,1 | 70,5 | 71,0 | 73,1 |
| Total | 100,0 | 99,6 | 99,9 | 99,4 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | A ₁ | C ₁ | C ₂ |
|---|-------|----------------|----------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-45 | 45-80 | 80- |
| Mat. Org. g/100 g | 1,24 | 1,52 | 0,80 | 0,50 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,068 | 0,086 | 0,061 | 0,045 |
| Rel. C/N | 10,57 | 10,25 | 7,60 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 38 | 27 | 38 | 70 |
| K ₂ O mg/100 g | 70 | 52 | 41 | 68 |
| CO ₂ g/100 g | 25 | 22 | 24 | 37 |
| pH (H ₂ O) | 8,05 | 7,95 | 8,00 | 8,10 |

SUELO 25

ILLORRI

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

0-20 cm.

20-25 cm.

25-50 cm.

50-70 cm.

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

20

40

60

GRS. %

0

1

2

0

GRS. %

GRS. %

20

40

60

MARS. %

20

40

60

MGRS. %

0

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 25Horizonte Ap.

Horizonte calizo de color pardo muy claro y estructura algo esponjosa, con poros muy frecuentes, pequeños, alargados de contorno irregular. Grietas abundantes, anchas, cortas, muy irregulares, - junto a otras menos numerosas, muy finas, de longitud ligeramente superior y contorno regular, que pueden ser consideradas de retracción.

Manchas arcillosas de coloración gris verdosa distribuidas al azar sobre una matriz blanquecina de naturaleza caliza.

Trozos vegetales, a veces muy grandes y poco transformados. Pobre en materia orgánica.

Bloques calizos muy escasos, redondeados y pequeños. Cristales de cuarzo y calcita, igualmente redondeados, pero en menor número.

Horizonte A₁.

Presente una coloración gris verdosa, homogénea en todo este horizonte. Estructura algo compacta con poros poco frecuentes, medianos y grandes, de formas redondeadas y contorno bien definido, lineal. Grietas de retracción mayores. Zonas poco extensas de características análogas a las del horizonte Ap.

Raíces numerosas, bien conservadas.

Granos minerales, en menor número, pero ligeramente superiores en tamaño a los del horizonte anterior.

Horizonte C₁.

Marga caliza arcillosa. El material fino tiende a orientarse en el sentido de las grietas y poros, que ahora son mayores. La coloración del horizonte deja nuevamente de ser regular, siendo semejante por ello al horizonte Ap.

El contenido en fracción mineral permanece también igual al Ap, destacando tan sólo la existencia de grandes bloques calizos muy -- opacos y agrietados.

Horizonte C₂.

Marga caliza arcillosa homogénea y compacta, con abundan-- tes grietas largas y finas. Poros grandes y escasos que se presenta a -- menudo ocupados por numerosos cristales de calcita.

Hay manchas pardo-amarillentas distribuídas zonalmente.

Perfil nº 26

Localidad: Illora

Situación: Cortijo de Loreto, en la zona alta de la Solana.

Orientación: N. O.

Drenaje: Bueno.

Altitud: 667 m.

Vegetación: Olivar

Topografía: Terreno muy ondulado con una gran pedregosidad en su superficie. Pendiente del 4 al 8 %.

Geología: Conglomerado de Moraleda de Zafayona. Plioceno.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-25 | Ap | Coloración 7'5YR7/6 en seco. Estructura migajosa en bloques duros, pequeños y medianos. Abundantes raíces muy finas ; textura arcillosa. - Calizo. |
| 25-55 | (B) | Estructura subangular en bloques pequeños, excepcionalmente medianos de coloración 5YR6'5/6. -- Son fácilmente deleznable ; contienen abundantes nódulos y pseudomicelios de carbonato cálcico. Trozos pequeños de grava que aumentan con la -- profundidad. Textura arcillosa. Calizo. |
| 55-110 | C | Conglomerado calizo de cantos redondeados y rico en fracciones finas de suelo ; a las que corresponden de una coloración 7'5YR7/4. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 26

| Horizonte | Ap | (B) | C |
|----------------|-------|-------|---|
| Prof. en cm. | 0-15 | 25-55 | |
| Arena gruesa % | 3,1 | 3,0 | |
| Arena fina % | 23,5 | 28,8 | |
| Limo % | 14,7 | 15,2 | |
| Arcilla % | 59,2 | 53,3 | |
| Total | 100,5 | 100,3 | |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C |
|---|-------|-------|--------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 25-55 | 55-110 |
| Mat. Org. g/100g | 0,92 | 0,72 | 0,38 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,064 | 0,069 | 0,042 |
| Rel. C/N | 8,33 | 6,05 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 66 | 22 | 10 |
| K ₂ O mg/100 g | 66 | 51 | 40 |
| CO ₂ g/100 g | 25 | 25 | 23 |
| pH (H ₂ O) | 8,10 | 8,06 | 8,05 |

ILLORA

SUELO 26

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

0-15 cm.
 P. GUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA

15-55 cm.
 P. GUESA
 F. FINA
 LIMO
 ARCILLA



0-15 cm

15-55 cm

CO₂

0 20 40

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 26Horizonte Ap

Coloración pardo rojiza clara. Estructura con aspecto migajoso; en unas zonas se reconocen agregados pequeños, redondeados, de bordes brillantes y muy arcillosos.

Grietas y poros irregulares de pequeño a mediano tamaño. Frecuentes bloques calizos redondeados, medianos y de gran tamaño. Granos de cuarzo simples y policristalinos no numerosos. Calcedonia en escaso número.

Se reconocen con frecuencia restos de raíces y vegetales, algunos muy alterados.

Horizonte (B)

Color pardo rojizo. Estructura algo masiva. Escasos poros grandes y medianos, de formas normalmente alargadas e irregulares. Grietas en mayor número, casi siempre cortas.

Hay masas nodulares de calcita ocupando parte de las grietas más anchas y presentan una fuerte coloración rojo-amarillente. Cuarzo frecuente en cristales pequeños y bloques calizos algo alterados.

Horizonte C

Marga caliza con abundantes fragmentos calcáreos microcristalinos y espáticos. Nódulos de calcita ocupando poros y grietas.

Perfil nº 27

Localidad: Illora

Situación: Margen izquierdo del cruce de caminos que conducen a Daimun y a Illora, en la misma línea de los dos perfiles anteriores.

Drenaje: Lento.

Vegetación: Olivar de un sólo pié.

Altitud: 580 m.

Topografía: Llano con abundante pedregosidad en superficie..

Orientación: N. E.

Geología: Depósitos aluviales y travertinos del Cuaternario.

Roca Madre: Caliza margosa.

Tipo de suelo: Pardo rojo calizo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-20 | Ap | Color 5YR4/4 en seco. Estructura muy débil con algunos bloques poliédricos medianos y poco consistentes. Abundantes poros pequeños y medianos. Grava abundante con arcilla y caliza. |
| 20-45 | B | Color 5YR4'5/6. Estructura grumosa a subpoliédrica. Fragmentos calizos numerosos muy alterados. Mayor contenido en raíces que el anterior. Textura arcillosa. - Calizo. |
| 45-90 | C | Caliza amarillo-rojiza 7'5YR6/6 dura y muy compacta. Estructura poliédrica angular gruesa en seco, humedecida es masiva. Abundantes fragmentos calcáreos. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 27

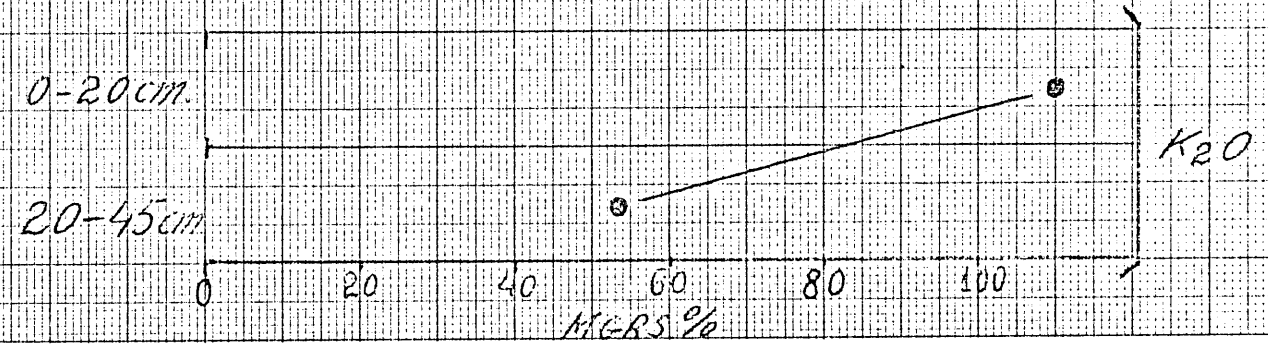
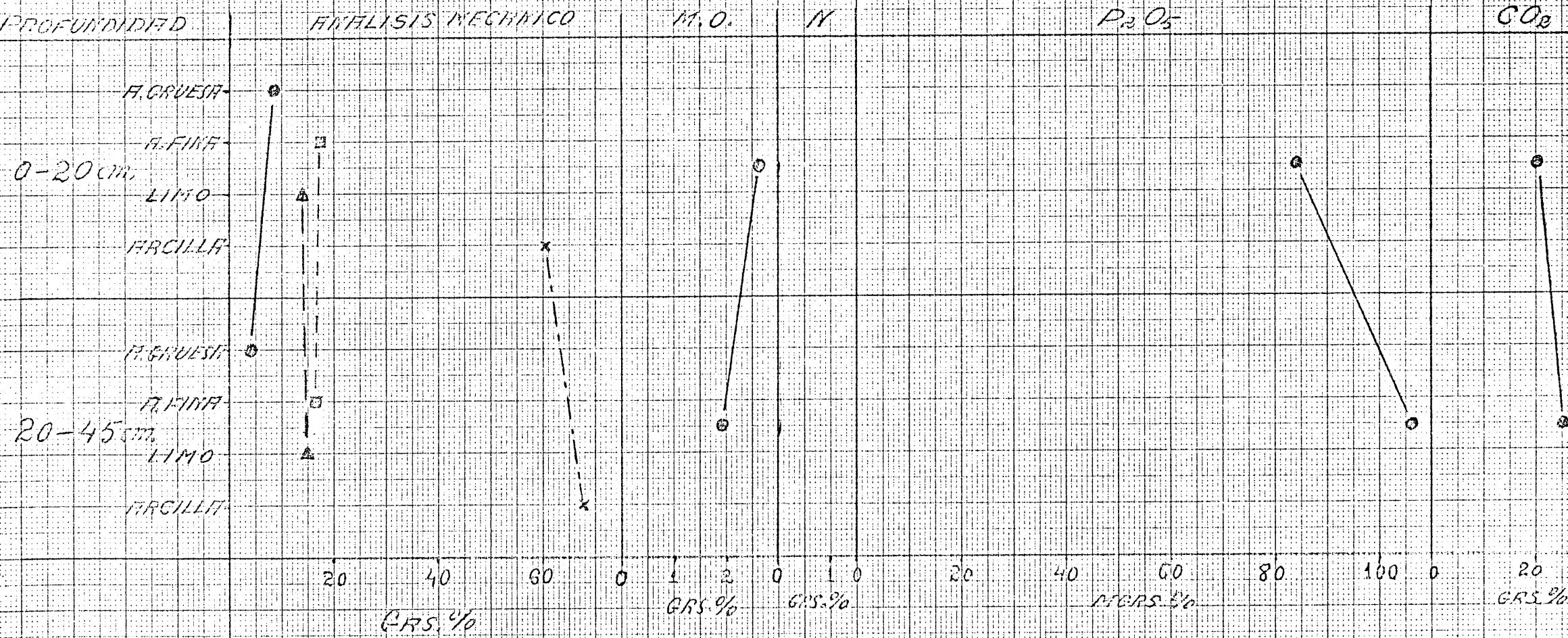
| Horizonte | Ap | B |
|----------------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-45 |
| Arena gruesa % | 8,5 | 0,4 |
| Arena fina % | 17,4 | 16,1 |
| Limo % | 14,1 | 15,1 |
| Arcilla % | 60,1 | 68,3 |
| Total | 100,1 | 99,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B |
|---|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-45 |
| Mat. Org. g/100 g | 2,58 | 1,88 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,175 | 0,151 |
| Rel. C/N | 8,55 | 7,22 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 84 | 106 |
| K ₂ O mg/100 g | 110 | 53 |
| CO ₂ g/100 g | 25 | 20 |
| pH (H ₂ O) | 7,95 | 7,95 |

ILLORA

SUELO 27



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 27Horizonte Ap

De color rojo-amarillento, compacto, con zonas de estructura casi esponjosa. Poros medianos y grandes muy irregulares. Grietas escasas.

Bloques calizos de diferentes tamaños algo meteorizados. Calcedonias angulosas y redondeadas, éstas de menor tamaño; unas y otras -- suelen presentar a veces cierto empardecimiento. Escaso número de -- granos de cuarzo muy pequeños.

Restos vegetales con diferente grado de transformación.

Horizonte B

Coloración roja, más compacto, menor número de poros medianos y grandes. Grietas muy escasas.

Calizas grandes, redondeadas, poco alteradas. Calcedonias en menor número y de menor tamaño. Cristales de cuarzo grandes.

Frecuentes agregados de hierro de pequeño tamaño. Granos escasos pardo-rojizos, posiblemente hematites o goethita.

Horizonte C

Marga caliza pardo-amarillenta con numerosas grietas y poros de gran tamaño, que suelen estar ocupados por una masa cristalina acicular formando un espeso entramado o por cristales de calcita.

Perfil nº 28

Localidad: Illora.

Situación: A unos 800 m. más al N. O. del perfil anterior.

Drenaje: Lento

Vegetación: Olivar.

Altitud: 580 m.

Topografía: Llano muy pedregoso.

Geología: Depósitos aluviales y travertinos: Cuaternarios.

Roca Madre: Caliza margosa.

Tipo de suelo: Pardo rojo calizo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-40 | Ap | Coloración 5YR4/4. - Estructura grumosa ^a subpo- liédrica poco desarrollada, permeable. Raíces abundantes y medianas. - Textura arcillosa a -- franco-arcillosa. - Numerosos fragmentos cali- zos. - Límite con el horizonte inferior fuertemen- te ondulado, pudiendo llegar hasta un máximo de 1'10 m. |
| 40-44 | Cam | Costra caliza dura, rugosa en su parte superior, y lisa de coloración rosada por su parte inferior - (0'1 cm.). Presenta manchas más o menos grandes de color 5YR5/1. |
| 44- | C | Masa caliza de color 10YR8/2, arcillosa con algu- nos poros y grietas. - Fácilmente de-leznable. - - Arcillosa. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 28

| Horizonte | Ap | Cam | C |
|----------------|------|---------------|------|
| Prof. en cm. | 0-40 | 40-44 | 44- |
| Arena gruesa % | 8,1 | Costra Caliza | 0,4 |
| Arena fina % | 28,2 | | 8,1 |
| Limo % | 21,2 | | 12,2 |
| Arcilla % | 41,1 | | 79,2 |
| Total | 98,6 | | 99,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | Cam | C |
|---|-------|---------------|-------|
| Prof. en cm. | 0-40 | 40-44 | 44- |
| Mat. Org. g/100 g | 1,32 | Costra Caliza | 0,51 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,085 | | 0,055 |
| Rel. C/N | 9,00 | | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 29 | | 21 |
| K ₂ O mg/100 g | 100 | | 34 |
| CO ₂ g/100 g | 10 | | 28 |
| pH (H ₂ O) | 8 | | 8,15 |

ILLORA

SUELO 28

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

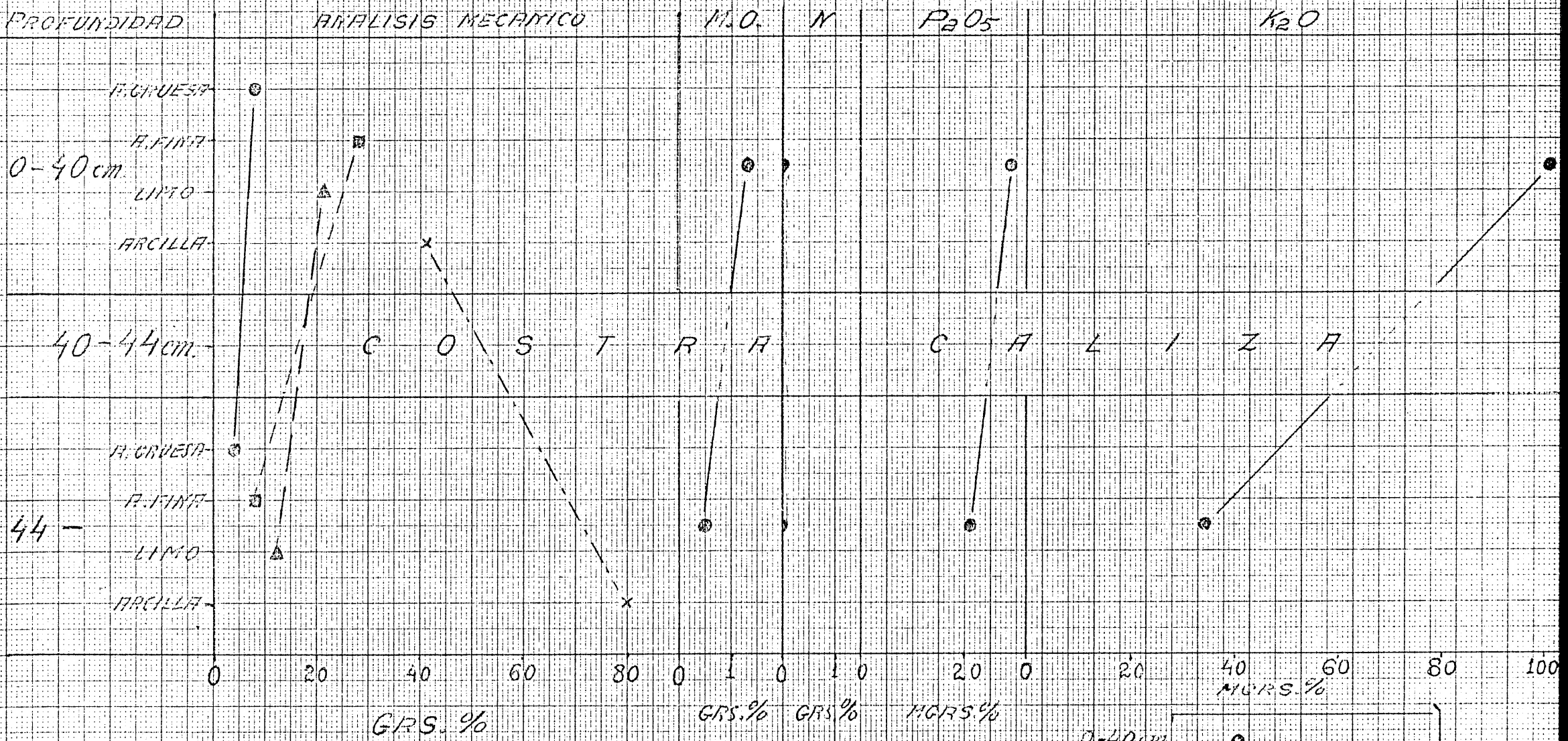
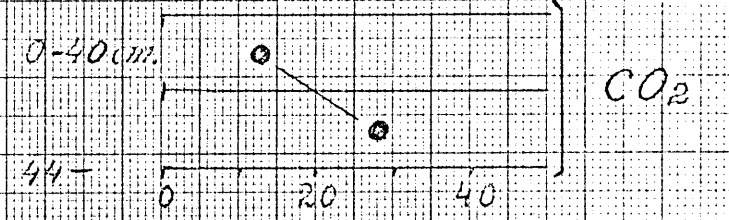
0-40 cm.
H. FINA
LIMO
ARCILLA

40-44 cm.

44 -
H. GRUESA
H. FINA
LIMO
ARCILLA

C O S T R A C A L I Z A

0 20 40 60 80 100
GRS.% GRS.% GRS.% MGRS.% MGRS.%
0 20 40 60 80 100
MGRS.%



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 28Horizonte Ap.

Horizonte de color rojo amarillento en cuya estructura se reconocen agregados finos redondeados, de bordes muy brillantes.

Hay zonas de mayor tamaño muy compactas y arcillosas, con muy pocos poros y algunas grietas finas.

Buena actividad biológica reconociéndose escasos restos vegetales poco transformados.

Bloques calizos de todos los tamaños y formas, aunque dominan normalmente los redondeados; son criptocristalinos, muy arcillosos, algunos muy atacados, mostrando entonces poros y grietas -- mayores.

Algunos granos de cuarzo son monocristalinos. No existiendo las formas policristalinas ni calcedónicas.

Horizonte C.

Marga caliza muy arcillosa de color blanquecino, con algunas grietas y poros de contornos muy regular de tamaño mediano. Hay -- zonas donde son muy frecuentes.

Bloques calizos grandes, algunos fosilíferos. Casi todos ellos presentan restos de costra caliza a su alrededor, que aparece algunas veces totalmente enrojecida.

Cristales de cuarzo poco numerosos y fragmentos calcedónicos también muy escasos.

No se ven restos vegetales y el contenido en materia orgánica es muy bajo.

Perfil nº 29

Localidad: Término Municipal de Deifontes.

Situación: Cortijo de Arenales: Al Norte de la casa cortijo.

Altitud: 740 m.

Topografía: Colinas bajas.

Drenaje: Bueno.

Orientación: N. E.

Geología: Plioceno

Vegetación: Olivar de desarrollo medio.

Roca Madre: Caliza.

Tipo de suelo: Rojo mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|---|
| 0-10 | Ap | Coloración pardo rojiza 2 ¹ 5YR3/3 en húmedo y 5YR3 ¹ 5/4 en seco. Estructura granular gruesa con agregados poco consistentes , algo porosos. Textura franco-arcillosa. Poco calizo. |
| 10-50 | B | Bastante más rojizo, 10R3/6 tanto en húmedo como en seco. Estructura subangular fina a media con agregados algo porosos y fácilmente desmenuzables; paredes de los agregados muy brillantes. Textura arcillosa. Zona de máximo enraizamiento entre los 30 y 50 cm. Prácticamente no calizo. |
| 50-80 | B/C | Coloración 10R3/6 en húmedo y 2 ¹ 5YR3/4 en seco, con grandes manchas más oscuras que parecen proceder del horizonte anterior. Textura arcillosa. Se aprecian grietas de retracción. Algo calizo. Límite inferior irregular. |
| 80-120 | C | Caliza parda muy pálida 10YR8/4; muy arcillosa. |

DEIFONTES

SUELO 29

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

P₂O₅

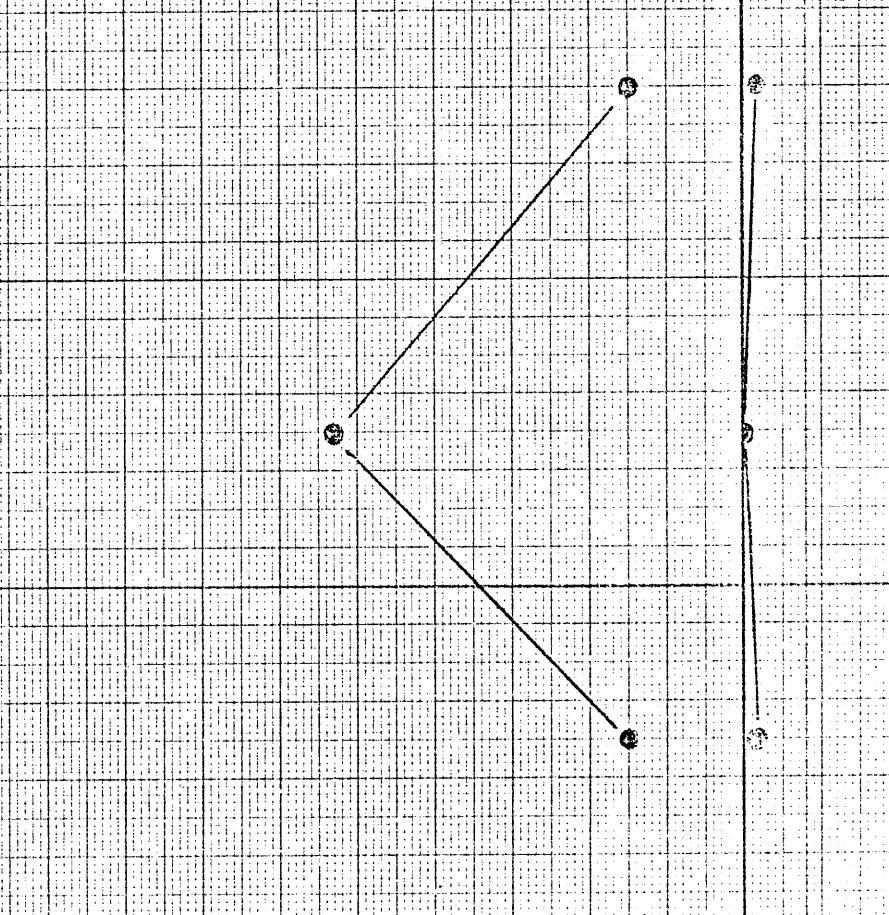
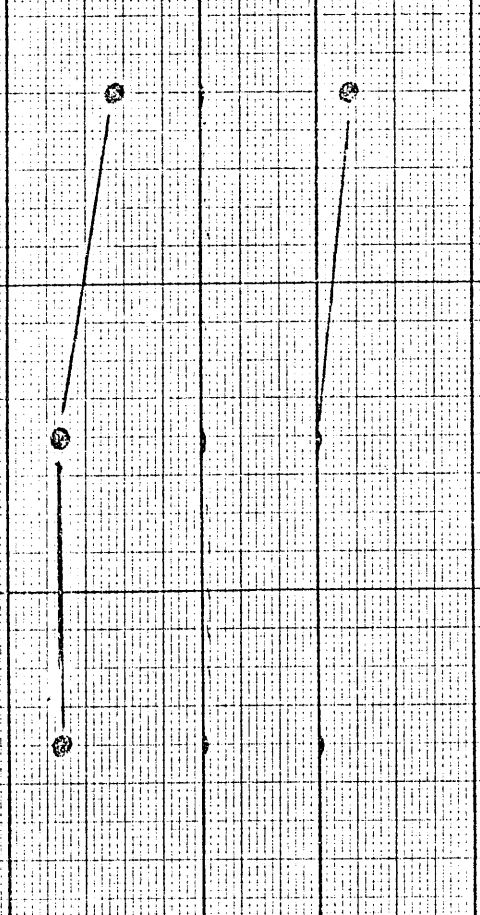
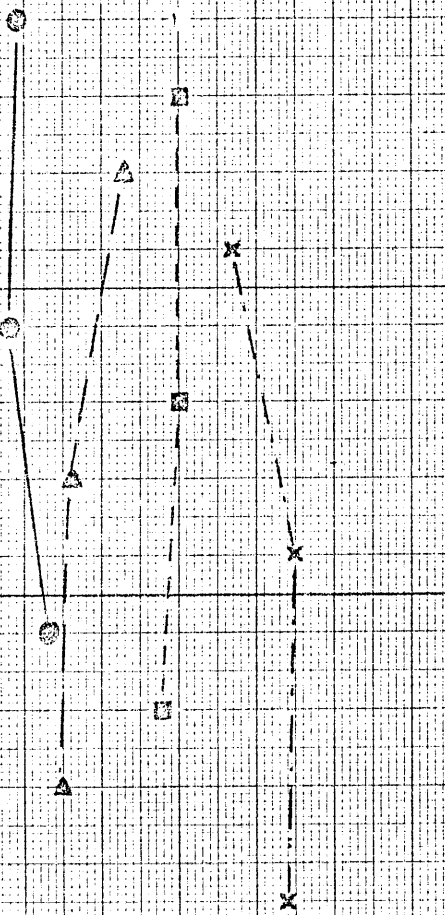
K₂O

CO₂

0-10 CM
A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA

10-50 CM
A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA

50-80 CM
A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA



GRS.%

GRS.%

GRS.%

MGRS.%

MGRS.%

ANALISIS MECANICO

PERFIL Nº 29

| Horizonte | Ap | B | B/C |
|----------------|------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-10 | 10-50 | 50-80 |
| Arena gruesa % | 9,0 | 8,2 | 12,1 |
| Arena fina % | 30,7 | 30,1 | 28,0 |
| Limo % | 23,2 | 16,3 | 15,1 |
| Arcilla % | 37,0 | 45,2 | 44,1 |
| Total | 99,9 | 99,8 | 99,3 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | B/C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-10 | 10-50 | 50-80 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,36 | 0,68 | 0,65 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,082 | 0,048 | 0,043 |
| Rel. C/N | 9,61 | 8,21 | 8,76 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 4 | 0 | 0 |
| K ₂ O mg/100 g | 85 | 47,5 | 85 |
| CO ₂ g/100 g | 1 | 0 | 2 |
| pH (H ₂ O) | 7,95 | 7,75 | 8,05 |

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 29Horizonte Ap

Color rojo y abundantes restos orgánicos con diferentes estadios de transformación. Estructura zonal formando agregados pequeños redondeados. La masa fundamental del suelo es más homogénea y compacta, con poros medianos y grandes muy irregulares; grietas frecuentes de tamaños diferentes.

La fracción gruesa está representada por escasos restos calizos y numerosa calcedonia. Los primeros son pequeños de forma redondeada, los segundos de tamaño mediano a grandes, angulosos y redondeados, con estructuras fluidales en su periferia. Hay además frecuentes cristales de cuarzo, algunos de ellos policristalinos, granates, goethita y hematites, muy diseminado.

Horizonte B.

Coloración roja más intensa. Materia orgánica en menor proporción con presencia de restos vegetales. Estructuras en bloques prismáticos con poros frecuentes, medianos a grandes muy irregulares. En algunas zonas aparecen numerosas grietas cortas y estrechas que le dan un aspecto esponjoso. En el sentido de las grietas mayores, que fraccionan el suelo se observan sliken-side.

Contenido mineral formado casi exclusivamente por calcedonia, alrededor de las cuales existen clay-skin. Podemos afirmar que han desaparecido los fragmentos de naturaleza caliza. Cristales de cuarzo con formas simples y policristalinas. Hematites en mayor proporción.

Horizonte B/C

Color pardo-rojizo. Estructura en bloques mayores que en el caso del horizonte B.

Calcedonia en gran cantidad, algunas empardecidas; aparecen -- los restos calizos redondeados del horizonte Ap. Estructuras fluidales -- alrededor de los fragmentos rocosos.

Aporte mineral análogo, si bien los cristales de cuarzo son algo mayores.

Horizonte C

Caliza parda muy pálida enrojecida en algunas zonas. Poros gran des ocupados por cristales de calcita. Calcedonia frecuente.

Perfil nº 30

Localidad: Deifontes.

Situación: Cortijo Arenales, carretera Madrid-Granada, Km. 415.

Topografía: Terreno de colinas suaves. Situación: alto de la colina.

Altitud: 760 m.

Orientación: N. O.

Drenaje: Bueno.

Geología: Plioceno.

Vegetación: Olivar de la misma edad del anterior, pero con un desarrollo muy inferior al alcanzado por aquél.

Roca madre: Caliza.

Tipo de suelo: Pardo calizo con costra.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|--------------------|---|
| 0 - 20 | Ap | Coloración 7'5YR3/2 en húmedo y pardo en seco: 7'5YR5/4. Estructura granular media de consistencia moderada. Textura arcillosa. Calizo |
| 20-30 | (B) | Coloración 7'5YR3/4 en húmedo, y pardo fuerte en seco, 7'5YR5/6. Estructura granular gruesa con agregados muy compactos. Fuerte enraizamiento. Textura arcillosa. Calizo. Límite inferiores muy ondulado e irregular. |
| 30-45 | (B)/C | Coloración parda en seco, 7'5YR5/3. Agregados algo más compactos y duros. Prácticamente ausente de raíces. Abundantes nódulos cálcicos. - Límite inferior neto y algo ondulado. |
| 45-60 | C ₁ ca | Marga caliza parda muy pálida, fácilmente fraccionable con abundantes nódulos cálcicos en su interior. |
| 60-68 | C ₂ cam | Costra caliza, berrugosa en su superficie. |
| 68-105 | C ₃ ca | Marga caliza blanca. |

SUELO 30

DE FUENTES

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

F₂O₅

K₂O

CO₂

ARGUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

ARGUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

ARGUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

20

40

60

0

1

2

0

1

0

10

20

0

20

40

0

20

40

GRS. %

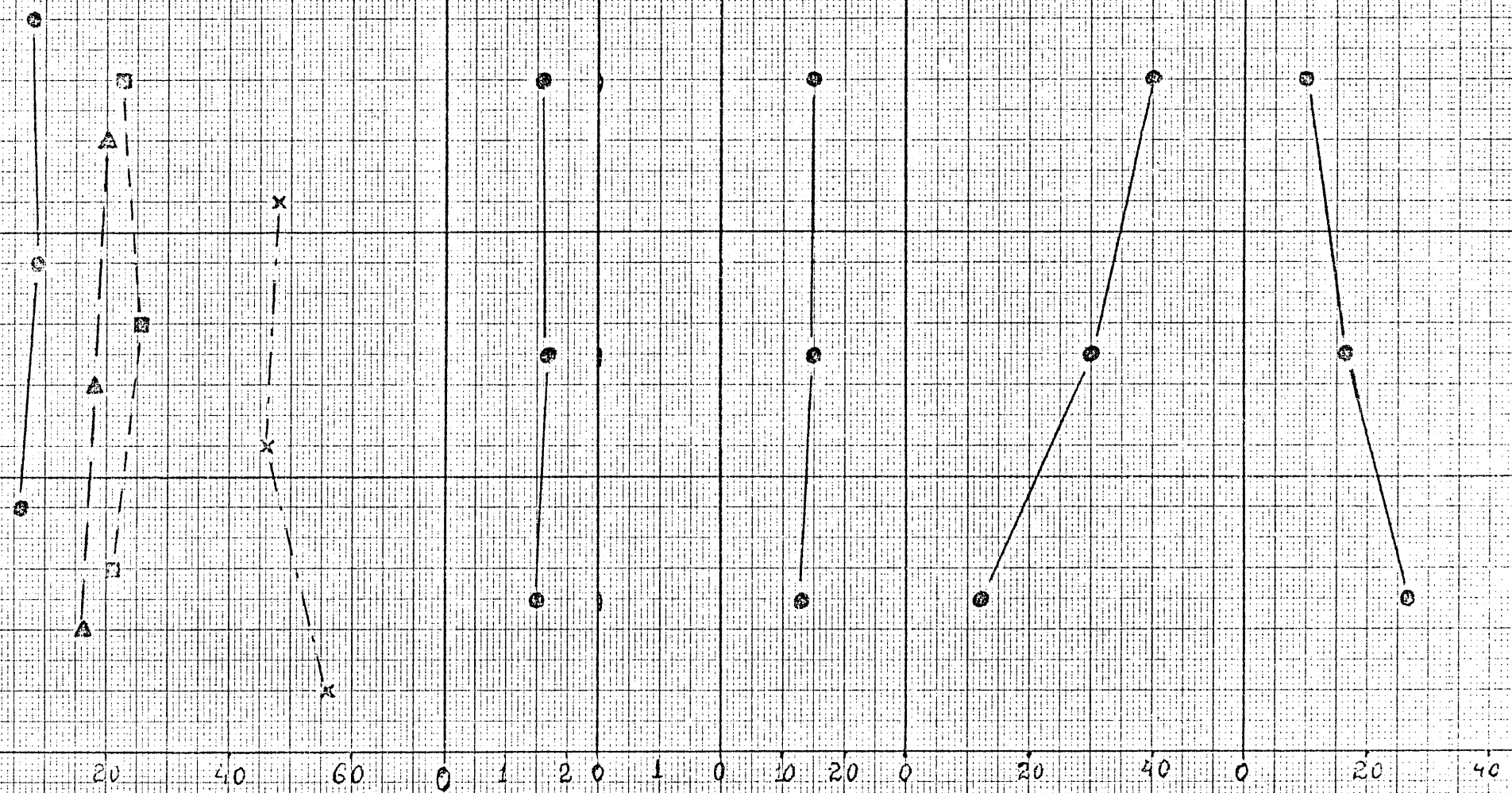
GRS. %

GRS. %

MGRS. %

MGRS. %

GRS. %



ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 30

| Horizonte | Ap | (B) | (B)/C |
|----------------|------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-45 |
| Arena gruesa % | 7,9 | 8,7 | 6,0 |
| Arena fina % | 22,7 | 25,3 | 21,3 |
| Limo % | 20,3 | 18,1 | 16,3 |
| Arcilla % | 48,6 | 46,9 | 56,2 |
| Total | 99,5 | 99,0 | 99,8 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | (B)/C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-45 |
| Mat. Org. g/100 g | 2,05 | 1,79 | 1,54 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,146 | 0,114 | 0,135 |
| Rel. C/N | 8,14 | 9,10 | 6,61 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 16 | 16 | 13 |
| K ₂ O mg/100 g | 40 | 30 | 12,5 |
| CO ₂ g/100 g | 10 | 16 | 27 |
| pH (H ₂ O) | 8,00 | 8,05 | 8,05 |

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 30Horizonte Ap

Suelo pardo-rojizo de estructura granular muy suelta, formando agregados que incluyen casi siempre, alguno de los numerosos restos - rocosos que en él existen. Estos fragmentos por lo general, caliza o calcedonia fuertemente empardecidos.

Existen trozos vegetales grandes y poco transformados. Hay agregaciones más oscuras que bien pudieran ser o contener materia orgánica. Cristales de cuarzo o calcita numerosos, en menor número formas rombocedricas o aciculares posiblemente aragonito.

Horizonte (B)

Coloración más roja y muy próximo en sus características al horizonte Ap, dando agregados mayores con algunos poros y grietas. Granos de calcedonia en mayor número fuertemente empardecidos. Agregados de hierro abundantes, grumosos, de color rojizo.

Horizonte (B)/C

Nos encontramos ante un horizonte transicional, de tonalidad amarillenta, en el que se ven restos de roca madre junto a fracción de suelo propia del horizonte (B). Trozos calizos grandes de naturaleza oolítica, rodeados por un halo pardo. Calcedonia en menor número y ausencia de aragonito.

Horizonte C_{1ca}

Caliza oolítica de color blanquecino con oolitos rodeados por un halo pardo. Poros y grietas frecuentes, ocupados por cristales acicula-

res. Restos de calcedonia escasos y pardeados. Manchas grandes de color rojizo.

Horizonte C_{2cam}

Costra caliza con dos tipos de roca. Una blanquecina, oolítica, con abundantes cristales aciculares en poros y grietas, y escasos huellas de floculación férrica. La segunda es amarillenta, con fuerte actividad férrica, y grietas rellenas de calcita formando mosaico o por cristales aciculares.

Horizonte C_{3ca}

Caliza pardo amarillenta con numerosos restos calcedónicos y fuerte acumulación férrica. Dentro de la matriz caliza existen zonas más arcillosas de color claro y bandas de tipo espático.

▲ Perfil nº 31

Localidad: Iznalloz.

Situación: Cortijo del Frage. Margen derecha de la carretera nacional Madrid-Granada, en su Km. 403, a unos 500 m. por delante de las llamadas "Casillas".

Altitud: 865 m.

Topografía: Llano.

Orientación: S. E.

Drenaje: Medio en superficie y bueno en profundidad.

Vegetación: Olivar muy bueno.

Geología: Plioceno.

Roca Madre: Conglomerado.

Tipo de suelo: Rojo mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-30 | Ap | Tiene una coloración 2 ¹ 5YR4/6 en seco y 2 ¹ 5YR 3/4 en húmedo. Estructura granular gruesa, con agregados muy consistentes y compactos. Textura arcillosa. - Poco calizo. |
| 30-50 | B | Coloración más oscura 10R3/4 en seco y en húmedo. Estructura primática de paredes brillantes, con agregados duros y compactos. Grietas muy finas. Poco calizo. |
| 50-90 | B/C | Coloración 2 ¹ 5YR3/4 en seco. Textura arcillo-arenosa y muy calizo. |
| 90-120 | C | Conglomerado con abundancia de materiales metamórficos muy blancos. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 31

| Horizonte | Ap | B | B/C |
|----------------|------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-50 | 50-90 |
| Arena gruesa % | 5,8 | 17,3 | 34,1 |
| Arena fina % | 19,3 | 11,1 | 23,4 |
| Limo % | 17,1 | 9,1 | 8,0 |
| Arcilla % | 57,7 | 62,3 | 34,0 |
| Total | 99,9 | 99,8 | 99,5 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | B/C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-30 | 30-50 | 50-90 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,76 | 1,58 | 1,35 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,100 | 0,091 | 0,085 |
| Relación C/N | 10,20 | 10,07 | 9,21 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 11 | 4 | 3 |
| K ₂ O mg/100 g | 60 | 40 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 3 | 2 | 32 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,15 | 8,15 |

IZNALLOZ

SUELO 31

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

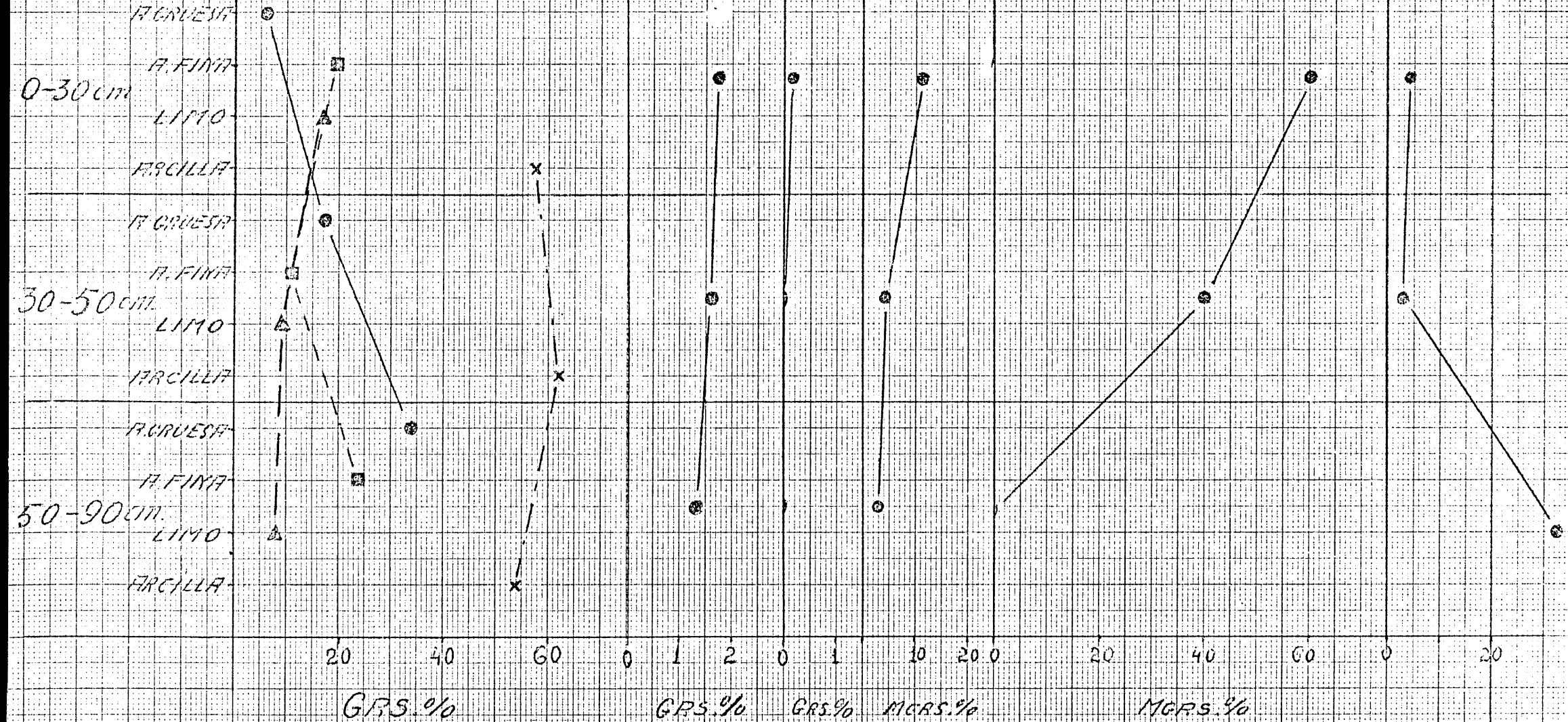
M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 31Horizonte Ap

Horizonte muy homogéneo y compacto, de color rojo intenso, con poros abundantes, grietas poco numerosas, finas y de pequeño tamaño, que no permiten la formación de agregados.

Existen zonas más oscuras posiblemente enriquecidas en materia orgánica, con restos vegetales en todo el horizonte, algunos bien transformados.

Caliza y calcedonia poco representadas. Las primeras son micritas microcristalinas de formas circulares no muy grandes. Se observan algunas de tipo espático. Estructuras fluidales rodeando los restos rocosos, en cuyo interior se ven manchas de origen férrico. Son también numerosas las zonas de rubefacción con enriquecimiento en fracción fina y hierro coloidal. Cristales del tamaño arena fina, dominando los de cuarzo.

Horizonte B

De coloración similar, si bien parece algo más rojo que el horizonte superior. Siguen apareciendo zonas oscuras. El suelo deja de ser una masa continua tendiendo a la formación de agregados que son de diferentes tamaños y con escaso número de poros finos o medianos.

Desaparecen gran parte de los restos vegetales, produciéndose por el contrario una fuerte acumulación férrica en forma de *iwatocka*.

La caliza y calcedonia se encuentran en forma y número semejante al horizonte superior con clay-skin más desarrollados.

Horizonte B/C

Caliza de color pardo blanquecino, con restos rojos del horizonte superior que se extienden por diferentes zonas. Parece como si nos encontrásemos ante un horizonte de transición entre el suelo y la roca madre.

Los restos calizos son dominantes, y de tipo microcristalino, con trozos redondeados más compactos en su interior y rodeados por un halo pardo-amarillento. Existen aún restos vegetales y cristalitos de cuarzo - muy numerosos.

Horizonte C

Roca caliza semejante a la anterior, con la salvedad de encontrarse aquí invadida por un mayor número de restos calcedónicos y de cristales de cuarzo, que son mayores que los descritos para los horizontes superiores.

r Perfil nº 32

Localidad: Iznalloz.

Situación: Carretera Madrid-Granada, Km. 408.

Altitud: 884 m.

Topografía: Terreno de fuerte pendiente y en paratas.

Orientación: Norte 144º E.

Drenaje: Bueno.

Vegetación: Olivar de buen aspecto y rendimiento.

Geología: Sedimentos pliocénicos.

Roca Madre: Caliza.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material no consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|-------|---|
| 0-20 | Ap | Horizonte pardo claro 10YR6/4 en seco. Estructura granular media a gruesa. Grava abundante. Textura arcillosa. Calizo. |
| 20-30 | (B) | Algo más oscuro 10YR5/6 en seco y 10YR3/3 en húmedo. Estructura granular, con mayor desarrollo que en el horizonte superior. Abundantes nódulos cálcicos que crecen en profundidad. Textura arcillo-arenosa. Escaso número de raíces de gran tamaño. |
| 30-45 | (B)/C | Coloración en seco 10YR6/6 ; mantiene el resto de sus características análogas, pero con mayor cantidad de nódulos cálcicos y aumento considerable de la presencia de fragmentos rocosos. Textura arcillo-arenosa a arcillosa. Enraizamiento casi nulo. Calizo. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 32

| Horizonte | Ap | (B) | (B)/C |
|----------------|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-45 |
| Arena gruesa % | 21,6 | 24,6 | 27,4 |
| Arena fina % | 7,6 | 10,5 | 11,7 |
| Limo % | 10,2 | 15,1 | 10,1 |
| Arcilla % | 61,4 | 48,7 | 50,1 |
| Total | 100,8 | 98,9 | 99,3 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | (B)/C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-30 | 30-45 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,59 | 0,62 | 0,52 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,040 | 0,035 | 0,030 |
| Rel. C/N | 8,55 | 10,27 | 6,96 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 17 | 22 | 22 |
| K ₂ O mg/100 g | 18 | 20 | 30 |
| CO ₂ g/100 g | 26 | 23 | 23 |
| pH (H ₂ O) | 8,25 | 8,20 | 8,10 |

IZNALLOZ

SUELO 32



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 32Horizonte Ap

Suelo de estructura masiva con algunos poros medianos y finos, ausente de grietas. Color pardo.

Abundante fracción gruesa formada principalmente por cristales de cuarzo, calcedonia y restos calizos, dominando estos últimos bajo dos formas diferentes: micritas más o menos compactas y calizas espáticas, siendo estas últimas mayores y más angulosas.

Existen zonas con cierto enturbiamiento arcilloso y manchas pequeñas pardas, posiblemente agregados de hierro.

Horizonte (B)

Se manifiesta un ligero enrojecimiento: su color es pardo rojizo que en algunas zonas se oscurece fuertemente, sobre todo en los bordes de la preparación microscópica y en las grietas. Mayor proporción de poros y grietas de mayor tamaño.

Horizonte de naturaleza caliza invadido por fracciones rocosas -- que en su mayoría son restos calcáreos de tipo espático y microcristalino; raramente se ven trozos calcedónicos y si los hay son de pequeño tamaño. Contenido mineral análogo al del horizonte superior, destacando un aumento en el número de los agregados de hierro.

Horizonte (B)/C

Coloración parda. Suelo compacto con gran cantidad de grietas y escasos poros. Arcilloso.

Calizas y calcedonias en mayor proporción que en el horizonte (B). Nódulos de calcita frecuentes, con tendencia a rellenar grietas. Zonas de mayor rubefacción, pequeñas y no muy numerosas.

+ Perfil nº 33

Localidad: Iznalloz.

Situación: Cortijo del Frage : Zona 016

Altitud: 867 m.

Topografía: Ligeras pendientes.

Orientación: Norte 306º Este.

Drenaje: Bueno.

Vegetación: Olivar. Floración espontánea muy abundante.

Roca Madre: Conglomerado.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-20 | Ap | Coloración 7'5YR7/6. Restos vegetales (semillas hojas, tallos, etc.) abundantes y poco transformados. Fuerte enraizamiento, con raíces generalmente finas y muy finas. Textura arcillo-arenosa. Estructura granular media. - Calizo. |
| 20-40 | (B) | Coloración más oscura 6'25YR5/7 en seco. Textura arcillo-arenosa más acentuada que en el horizonte superior. Muy pedregoso y escaso contenido en raíces. Calizo. |
| 40-65 | C ₁ | Coloración 5YR5/8 en seco. - Textura franco arcilloso arenosa. Alto contenido en guijarros de pequeño tamaño casi siempre redondeados. - Enraizamiento nulo. Calizo. |
| 65- | C ₂ | Conglomerado muy calizo de coloración amarillo clara 2'5Y8/4 en estado húmedo. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 33

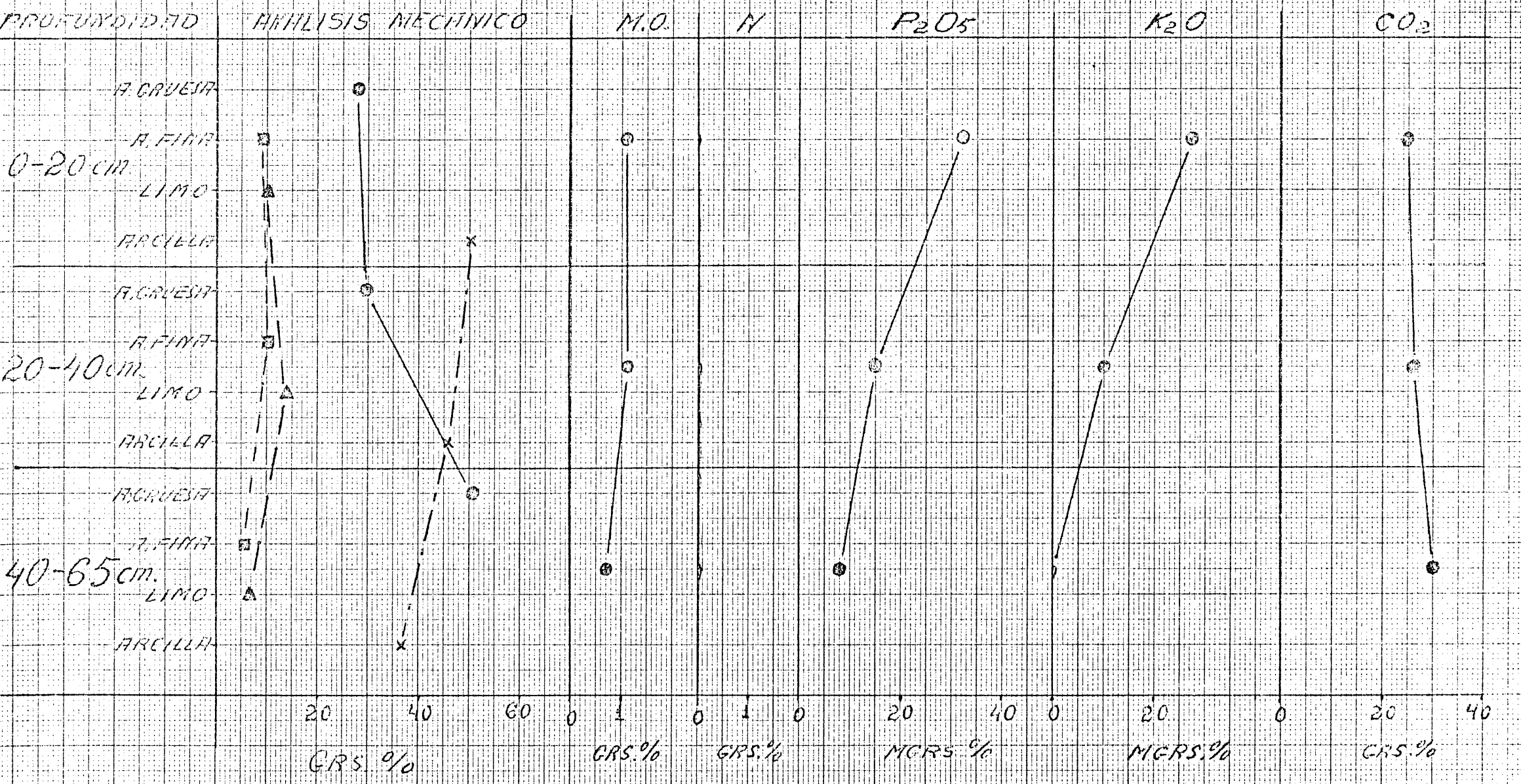
| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|----------------|------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-40 | 40-65 |
| Arena gruesa % | 28,1 | 29,7 | 50,3 |
| Arena fina % | 9,2 | 10,5 | 5,3 |
| Limo % | 10,2 | 13,3 | 6,5 |
| Arcilla % | 50,3 | 45,7 | 36,4 |
| Total | 97,8 | 99,2 | 98,5 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|---|-------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-40 | 40-65 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,05 | 1,10 | 0,70 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,060 | 0,070 | 0,054 |
| Rel. C/N | 10,15 | 9,11 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 32 | 15 | 8 |
| K ₂ O mg/100 g | 28 | 10 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 25 | 26 | 30 |
| pH (H ₂ O) | 8,05 | 8,05 | 8,10 |

IZMALLAZ

SUELO 33



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 33Horizonte Ap

De estructura granular muy suelta dando agregados finos y opacos de bordes brillantes. Coloración rojiza.

Calizas numerosas de gran tamaño, con numerosas grietas, algunas rellenas por cristales de calcita. Los trozos calcedónicos no son --- muy abundantes. Los fragmentos rocosos suelen presentarse total o parcialmente empardecidos. Agregados de hierro muy escasos. Cristales de cuarzo frecuentes, de tamaño fino y mediano, que se sitúan indiferentemente en la masa de suelo o en los restos calcáreos.

Horizonte (B)

Rojo más intenso, con zonas bien diferenciadas de coloración más intensa.

Horizonte más homogéneo de estructura algo esponjosa, sin llegar a formar agregados, numerosas grietas finas y cortas, algunas de mayor tamaño se ven ocupadas por nódulos de calcita. Poros muy escasos pequeños e irregulares.

Granos de coloración pardo-rojiza frecuentes y pequeños, posiblemente óxidos de hierro.

Horizonte C₁

Grandes bloques calizos criptocristalinos y espáticos cementados por una fina capa de suelo de coloración pardo clara.

En el interior de los restos rocosos se observan numerosos granos de calcedonia y frecuentes cristales de cuarzo.

4 Perfil nº 34

Localidad: Iznalloz.

Situación: Cortijo del Frage. Capellanías : Zona 014.

Altitud: 903 m.

Topografía: Terreno muy quebrado.

Orientación: Norte.

Drenaje: Lento

Vegetación: Olivar de características muy dispares.

Geología: Plioceno

Roca Madre: Caliza pulvurulenta.

Tipo de suelo: Pardo calizo sobre material no consolidado.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-25 | Ap | Coloración 7 ¹ 5YR5/4. Textura arcillosa. Estructura migajosa media. Límite inferior gradual. - Escasa pedregosidad y fuerte enraizamiento, con raíces generalmente finas. Muy calizo. |
| 25-40 | (B) | Coloración 7 ¹ 5YR5/6. Estructura granular media con abundantes nódulos y pseudomicelios de carbonato cálcico. Raíces en menor número y de mayor tamaño que en el anterior. |
| 40-95 | C | Caliza pulvurulenta 2 ¹ 5Y8/6, con abundantes nódulos de carbonato cálcico, que constituyen en algunas ocasiones y de manera discontinua contra caliza diferenciable por su mayor cementación. Se observan manchas grandes de color pardo 5YR4/4. Enraizamiento nulo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 34

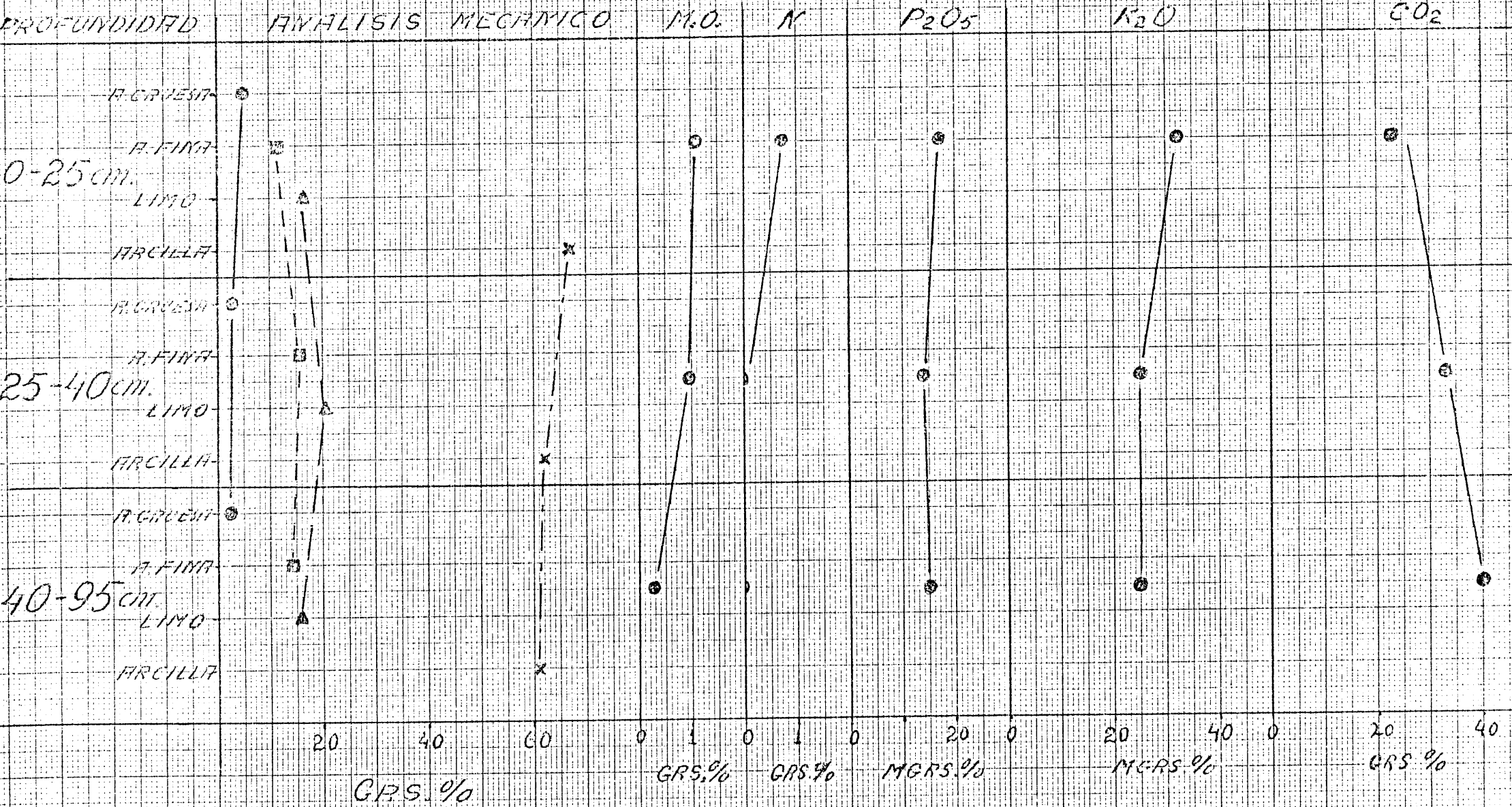
| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|----------------|------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-40 | 40-95 |
| Arena gruesa % | 4,4 | 2,8 | 2,3 |
| Arena fina % | 11,3 | 15,1 | 14,1 |
| Limo % | 16,5 | 20,1 | 16,1 |
| Arcilla % | 67,3 | 62,0 | 66,8 |
| Total | 99,5 | 100,0 | 99,3 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B) | C ₁ |
|---|-------|-------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-25 | 25-40 | 40-95 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,08 | 0,94 | 0,26 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,078 | 0,065 | 0,034 |
| Rel. C/N | 8,03 | 8,38 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 17 | 16 | 16 |
| K ₂ O mg/100 g | 33 | 25 | 25 |
| CO ₂ g/100 g | 23 | 33 | 40 |
| pH (H ₂ O) | 8,00 | 8,05 | 8,05 |

IZNHALLOZ

SUELO 34



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 34Horizonte Ap

De color pardo, muy arcilloso, con tendencia a fraccionarse - dando agregados poligonales opacos exentos de poros. Existen otros - agregados menos frecuentes de coloración blanquecina y aspecto algo - donoso, unos y otros de contorno brillante.

Abundantes restos vegetales en forma de raíces y semillas po - co transformados.

Restos calizos no numerosos y trozos de calcedonia en menor - proporción y más pequeños.

Horizonte (B)

De coloración parda algo más acusada. Su estructura es más ma - siva, no llegando a fraccionarse. Poros no muy numerosos y grandes. - Grietas en igual proporción más anchas y más cortas.

Cristales de cuarzo muy pequeños y frecuentes. Restos rocosos en menor cantidad, dominando las calizas de tipo espático. Hay zonas - de coloración parda mucho más intensa.

Horizonte C

Caliza blanca con numerosos nódulos cálcicos y en menor número fragmentos calizos mayores, espáticos y micr~~o~~ cristalinas.

Escasos restos de suelo de coloración parda en todo el horizonte.

† Perfil nº 35

Localidad: Iznalloz.

Situación: Cortijo del Frage en la zona conocida por el Charpinal.

Altitud: 982 m.

Topografía: Terreno quebrado con fuertes pendientes y pedregosidad media en superficie.

Drenaje: Lento

Vegetación: Olivar de buena presencia rodeado por terreno de encinas.

Geología: Sedimentos pliocénicos

Roca Madre: Caliza.

Tipo de suelo: Pardo rojo calizo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0-18 | Ap | Coloración 5YR3/3 en húmedo y 5YR5/4 en seco. Blando y friable. Límite inferior gradual. Textura arcillosa. Algo pedregoso y debilmente calizo. |
| 18-40 | B | Horizonte más oscuro de coloración 5YR5/6 en húmedo y en seco. Zona de máximo enraizamiento, de raíces finas y medianas. Estructura poliédrica angular media. Textura arcillosa. Aumentan en número y tamaño los fragmentos calizos. |
| 40-80 | C | Color 5YR6/8 en seco y 5YR4/6 en húmedo. Estructura poliédrica fina a media. Textura arcillosa. Poco calizo. |

ANALISIS MECANICO

PERFIL N° 35

| Horizonte | Ap | B | C |
|----------------|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-18 | 18-40 | 40-80 |
| Arena gruesa % | 18,2 | 14,7 | 25,2 |
| Arena fina % | 14,2 | 14,0 | 13,3 |
| Limo % | 15,3 | 10,7 | 10,1 |
| Arcilla % | 52,3 | 59,8 | 50,4 |
| Total | 100,0 | 99,2 | 99,0 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | C |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-18 | 18-40 | 40-80 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,84 | 1,60 | 0,90 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,129 | 0,108 | 0,059 |
| Rel. C/N | 8,27 | 8,59 | 8,84 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 11 | 10 | 39 |
| K ₂ O mg/100 g | 38 | 33 | 0 |
| CO ₂ g/100 g | 14 | 10 | 32 |
| pH (H ₂ O) | 8,00 | 7,95 | 8,10 |

IZMALLOZ

SUELO 35

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

A. GRUESA

A. FINA

0-10 cm.

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

10-20 cm.

LIMO

ARCILLA

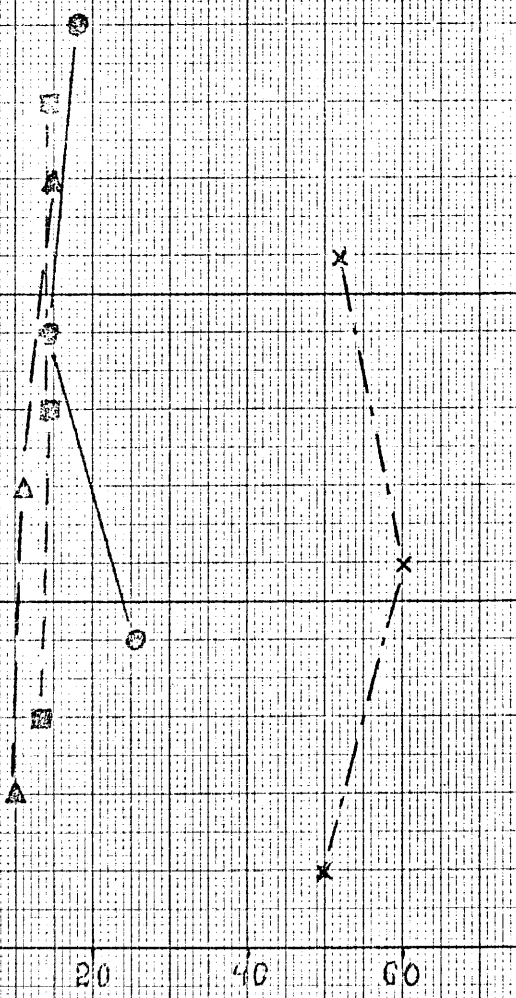
A. GRUESA

A. FINA

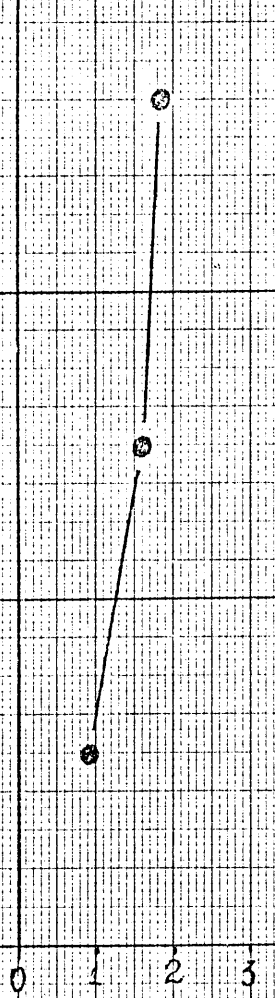
20-45 cm.

LIMO

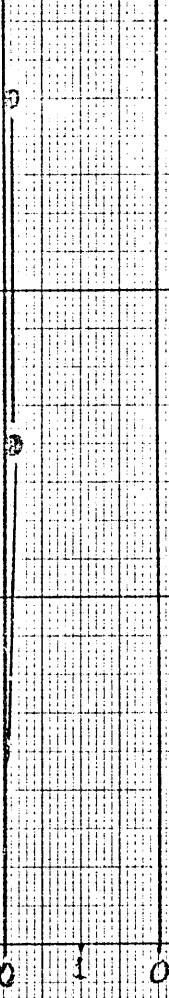
ARCILLA



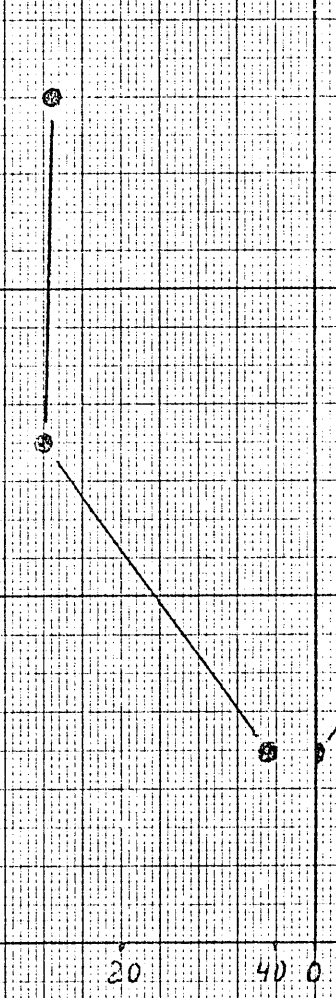
GRS.%



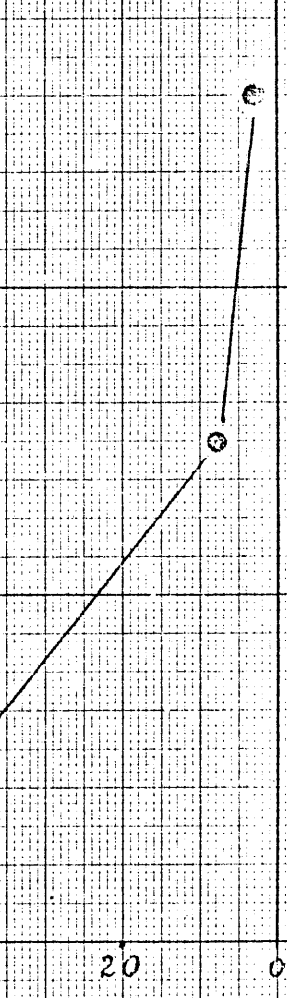
GRS.%



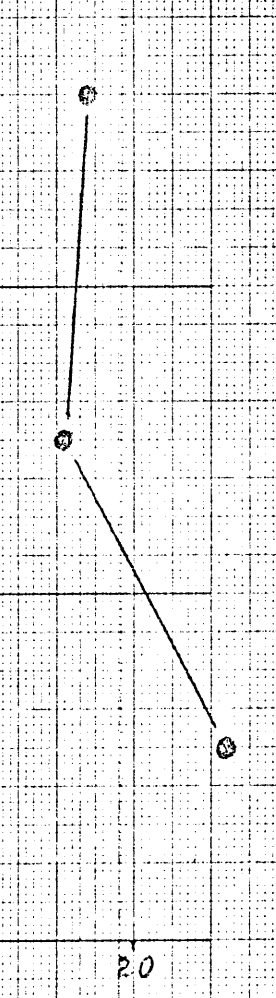
GRS.%



MGRS.%



MGRS.%



GRS.%

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 35Horizonte Ap

Rojo amarillento, con estructura granular, dando agregados pequeños y redondeados de paredes brillantes.

Bloques calizos medianos y grandes, los primeros de contornos redondeados y los segundos angulosos. Parte de la caliza se encuentra muy alterada, con escasos poros ocupados por cristales de calcita. Calcedonia en menor número y de menor tamaño, con un halo pardo envolvente y de forma angulosa. Granos de cuarzo pequeños y escasos. Numerosos restos vegetales poco transformados.

Horizonte B

Más oscuro y arcilloso, de estructura casi esponjosa, con poros numerosos finos y medianos; grietas finas numerosas. Los trozos calizos disminuyen en número y la calcedonia continúa frecuente.

Se observan restos de raíces perfectamente conservados y numerosos agregados de hierro en forma de manchas pardas pequeñas.

Horizonte C

Caliza pardo-amarillenta con numerosos poros y grietas normalmente ocupadas por cristales de tipo espático. Granos de calcedonia frecuentes. Restos de raíces más o menos alterados y escasos.

† Perfil nº 36

Localidad: Iznalloz.

Situación: "Las capellanías", próximo al "Cerro oscuro". Zona 006.

Altitud: 1.021 m.

Topografía: Pendiente media.

Orientación: N.E.

Vegetación: Olivar joven muy frondoso.

Drenaje: Lento.

Roca Madre: Caliza.

Tipo de suelo: Rojo mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|--|
| 0-10 | A _p | Coloración en seco 10R4/7. Horizonte muy compacto, arcilloso y con alto contenido en raíces. - Estructura subpoliédrica medianamente desarrollada. Escasa pedregosidad. Poco calizo. |
| 10-20 | (B)B | Más oscuro 10R3 ⁵ /6 y mayor contenido en raíces. Estructura poliédrica subangular gruesa. - Textura arcillosa con guijarros en mayor número y diámetro que en el horizonte superior. |
| 20-45 | B | Coloración 10R4/6 y características análogas a las descritas para el horizonte B. Mayor contenido en grava y muy arcilloso. Grietas finas -- muy frecuentes de paredes brillantes. No calizo. |

ANÁLISIS MECÁNICO

PERFIL Nº 36

| Horizonte | Ap | (B)B | B |
|----------------|------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-10 | 10-20 | 20-45 |
| Arena gruesa % | 18,3 | 19,6 | 14,3 |
| Arena fina % | 13,2 | 12,0 | 9,1 |
| Limo % | 7,9 | 9,1 | 3,3 |
| Arcilla % | 60,3 | 59,1 | 73,1 |
| Total | 99,7 | 99,8 | 99,8 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | (B)B | B |
|---|-------|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-10 | 10-20 | 20-45 |
| Mat. Org. g/100 g | 1,36 | 1,40 | 0,54 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,088 | 0,100 | 0,034 |
| Rel. C/N | 8,97 | 8,12 | 9,21 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 2 | 8 | 6 |
| K ₂ O mg/100 g | 58 | 73 | 123 |
| CO ₂ g/100 g | 1 | 0 | 0 |
| pH (H ₂ O) | 7,90 | 7,90 | 7,85 |

IZNALLAZ

SUELO 36

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N P₂O₅

K₂O

0-18 cm.

18-40 cm.

40-90 cm.

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

A. GRUESA

A. FINA

LIMO

ARCILLA

20

20

40

GRS. %

60

0

GRS. %

1

2

GRS. %

10

10

MGRS. %

20

40

MGRS. %

60

80

100

120

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

20

60

70

120

120

120

x

x

x

ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 36Horizonte Ap

Rojo intenso, estructura granular con agregados pequeños redondeados, algunos mayores son prismáticos con grietas muy finas. Restos calizos, escasos, pequeños y redondeados, con un halo rojo muy ténue. - Abundante calcedonia de contornos angulosos y alguna parcialmente enrojecida. Pocos cristales de cuarzo pequeños.

Numerosos trozos vegetales sin descomponer.

Horizonte (B)B

Semejante al anterior aunque algo más oscuro de estructura más compacta y con menor número de agregados que son mayores. Manchas de color más vivo que denotan la existencia de un horizonte B y en las -- que se puede ver claramente las capas de arcilla orientada.

Poros escasos medianos; grietas mayores y en mayor proporción.

Cristales de cuarzo aproximadamente en igual número. Disminuye la cantidad de calcedonia y aumenta la presencia de raíces.

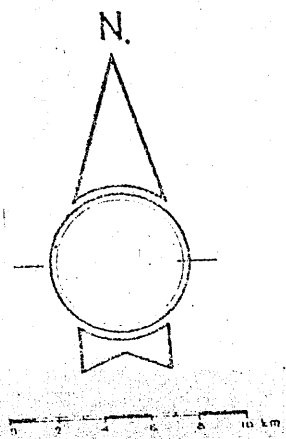
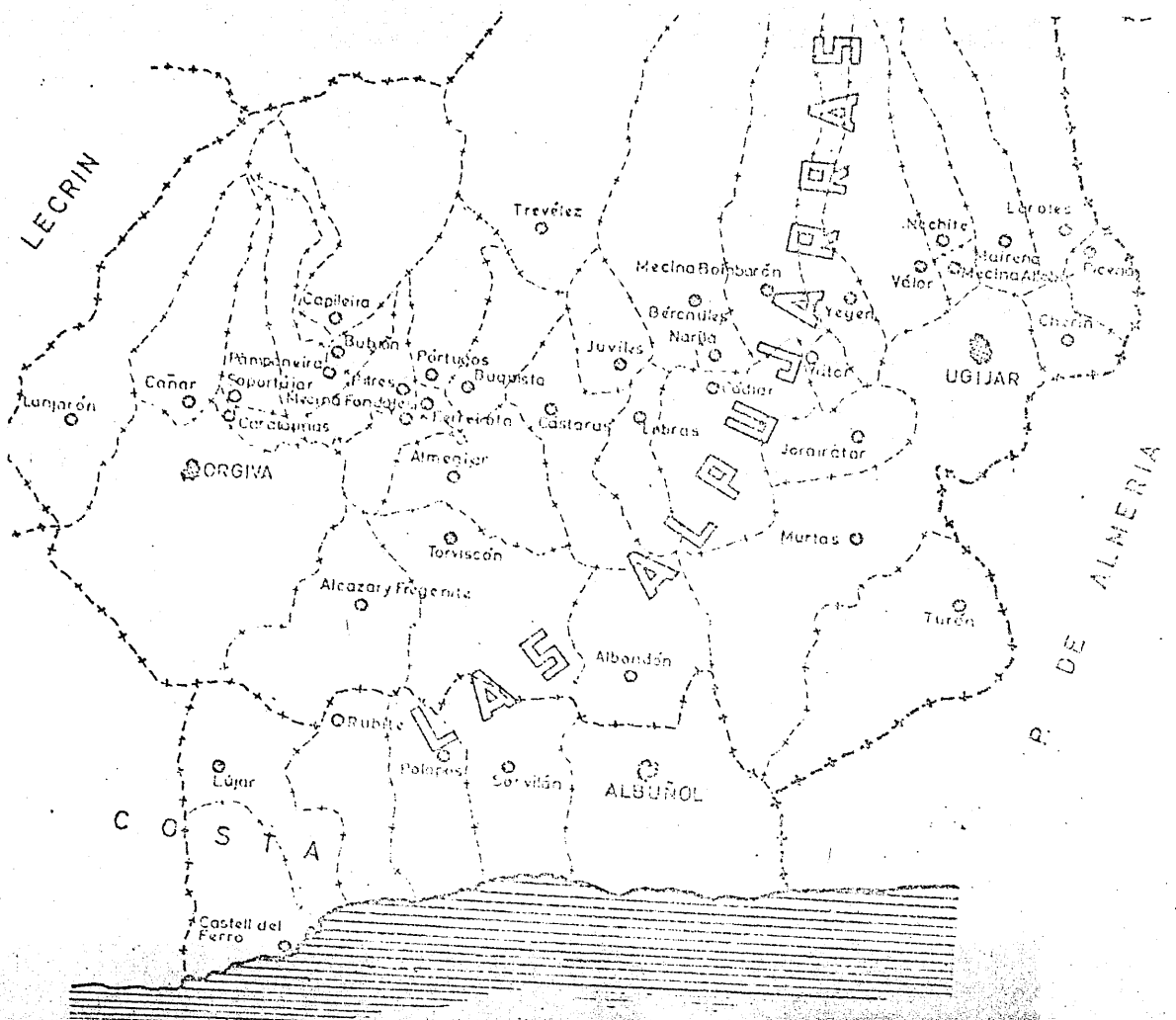
Horizonte B

Rojo muy intenso, de mayor compacidad y formando agregados -- grandes muy opacos agrietados y sin poros. Algunas grietas presentan -- sliken-side. Escasos restos vegetales.

La calcedonia es frecuente nuevamente en trozos grandes y angulosos, que muestran en su superficie clay-skin. Zonas de fuerte rubefacción con alto contenido en arcillas orientadas y hierro coloidal. Granos de cuarzo poco numerosos, medianos.

III.6. - ZONA DE LA ALPUJARRA

Ugijar.



LECRIN

ALMERIA

ALBUÑOL

UGIJAR

ORGIVA

ALBUNDÓN

ALBUÑOL

COSTA

P. DE ALMERIA

Castell del Ferro

0 2 4 6 8 10 km

Perfil nº 37

Localidad: Ugijar

Altitud: 666 m.

Situación: A unos 15 m. en frente de la Casa Cortijo de la finca "Aca".

Orientación: Norte

Vegetación: Olivar de riego con plantas de grandes dimensiones

Drenaje: Bueno

Topografía: Suelo dispuesto en grandes terrazas (de unos 15 m. cada una) y con un desnivel entre paratas de casi un metro. Pedregoso en superficie.

Geología: Permotriásico

Roca madre: Esquistos

Tipo de suelo: Rojo Mediterráneo

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------|--|
| 0 - 15 | Ap | Coloración en húmedo 5YR4/4 y en seco 5YR5/6. - Textura arenoso-franca, algo adhesiva y poco plástica. En superficie se forma una costra muy dura cuando seco. Estructura en bloques subangulares - gruesos y muy gruesos, con poros finos y medianos. Enraizamientos escasos y abundancia de fracción mineral de tamaño menor a 0'2 cm. Límite con el horizonte inferior nítido y lineal. No calizo. |
| 15-23 | B | Coloración en humedad de campo 5YR4/6, y en seco 7'5YR6/4 5/4. Existen numerosas manchas rojas a las que le corresponde una coloración 5YR5/4. Textura franco-arenosa, siendo algo más plástica y adhesivo que el horizonte superior. Estructura en bloques subangulares medianos, de consistencia moderada a fuerte. Aumentan las raíces y la fracción mineral, esta última lo hace en número y tamaño, llegando a alcanzar algunos granos los 0'5 cm. de diámetro. Con el horizonte inferior tiene un límite bien definido. Poco calizo. |

Perfil nº 37 (Continuación)

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|-------------------|---|
| 23-35 | C ₁ ca | Coloración en húmedo 10YR6/4, mientras que en seco es 10YR5/4,4/4. Textura entre arenoso-franca y franco-arenosa. Estructura muy suelta, los agregados existentes son finos y muy finos. Fuerte pedregosidad, con cantos calizos blancos de fácil fractura junto a otros muy duros de color violeta. |
| 35-78 | C ₂ | A partir de aquí comienza una alternancia de capas que se asemejan en su coloración a los horizontes dos y tres, con la salvedad de un aumento sensible en el tamaño y número de los fragmentos rocosos. Las coloraciones respectivas son 5YR4/4 para el primero y 10YR5/4 para el segundo. Continúan -- los restos de raíces y aparecen algunas manchas herrumbrosas. Poco calizo. |

PERFIL Nº 37

ANÁLISIS MECÁNICO

| Horizonte | Ap | B | C ₁ ca | C ₂ |
|----------------|------|-------|-------------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-23 | 23-35 | 35-78 |
| Arena gruesa % | 42,3 | 30,2 | 32,4 | 67,4 |
| Arena fina % | 31,9 | 30,5 | 30,7 | 14,6 |
| Limo % | 9,7 | 10,2 | 9,8 | 6,9 |
| Arcilla % | 16,0 | 29,0 | 26,0 | 10,5 |
| Total | 99,9 | 99,9 | 98,9 | 99,4 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | C ₁ ca | C ₂ |
|---|-------|-------|-------------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-23 | 23-35 | 35-78 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,66 | 0,65 | 0,33 | 0,08 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,038 | 0,037 | 0,024 | 0,028 |
| Rel. C/N | 10,07 | 10,18 | 7,97 | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 19 | 3 | 2 | 0 |
| K ₂ O mg/100 g | 20 | 15 | 7,5 | 3,7 |
| CO ₂ g/100 g | 1 | 3 | 10 | 4 |
| pH (H ₂ O) | 8,10 | 8,30 | 8,35 | 8,30 |

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECANICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

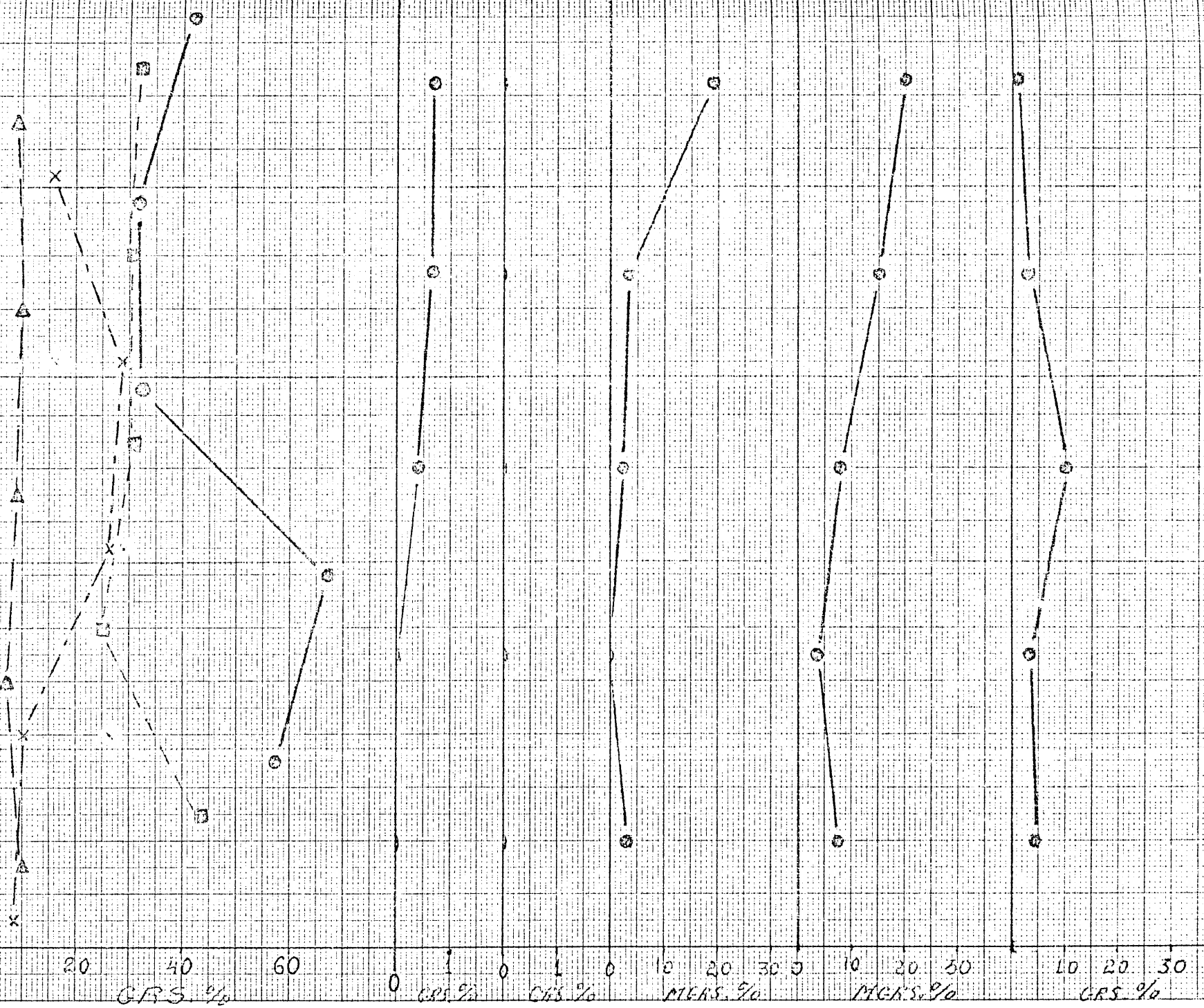
0-15 cm. A.GRUESA
A.FINE
LIMO
ARCILLA
A.GRUESA
A.FINE

15-23 cm. LIMO
ARCILLA
A.GRUESA
A.FINE

23-35 cm. LIMO
ARCILLA
A.GRUESA
A.FINE

35-78 cm. LIMO
ARCILLA
A.GRUESA
A.FINE

78 cm. LIMO
ARCILLA



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 37

Horizonte Ap. - Rojo fuerte con poros frecuentes, grandes e irregulares; grietas cortas y anchas muy numerosas. Estructura esponjosa.

Pobre en materia orgánica y escasos restos vegetales.

Elevado contenido en fracción gruesa constituida por fragmentos - de cuarcita, cuarzo primario y secundario, micacitas y esquistos. Las cuarcitas y micacitas muestran a menudo los efectos de la presión a que estuvieron un día sometidas, dando formas desplazadas helicoidalmente con pajitas de moscovita orientadas y separando las bandas cristalinas de cuarzo. La mineralogía de este horizonte es muy amplia y dentro del grupo de minerales transparentes, en orden decreciente, encontramos:- moscovita, clorita, biotita, ortosa, honrblenda, granate, etc. Entre los opacos tenemos magnetita, ilmenita, leucoxeno, hematites, goethita. - Muchos de ellos se encuentran en vías de alteración: ilmenita a leucoxeno, magnetita a hematites y limonita.

Restos calizos, pequeños, redondeados, poco numerosos.

El hierro coloidal es frecuentísimo tanto en la masa del suelo como en los fragmentos rocosos.

Estructuras fluidales o de orientación muy abundantes.

Horizonte B. -

Más compacto y arcilloso, de coloración igualmente roja, menor número de poros y prácticamente ausente de grietas. Estructura casi - masiva con zonas no muy extensas esponjosas.

Aumenta la fracción caliza, apareciendo bloques redondeados de mayor tamaño que los del horizonte Ap e íntimamente ligados a la masa del suelo.

La presencia del hierro en todas sus formas aumenta considerablemente, sobre todo al estado coloidal, apareciendo estructuras de Iwatoke.

La fracción arenosa es muy numerosa, con un ligero aumento en el tamaño de los cristales de cuarzo y ortosa, estos últimos aumentan también en número.

Estructuras fluidales muy abundantes.

Horizonte C₁ ca. -

Decrece la coloración roja, haciéndose más amarillenta. Es un horizonte calizo bien terrificado y con restos de estructura lehm.

La fracción gruesa así como el contenido en hierro bajan ostensiblemente, perdiéndose salvo en los restos de lehm la forma coloidal. Las concreciones pardo rojizas se reducen también en tamaño y las formas negras (magnetita o ilmenita) son las más parecidas a aquéllas de los horizontes superiores.

No se observan estructuras fluidales salvo en las zonas de lehm.

Horizonte C₂ . -

Es muy parecido al horizonte B, pero de estructura más masiva, coloración rojo-oscura y mayor contenido en fracción gruesa.

Son frecuentes las estructuras fluidales.

Perfil nº 38

Localidad: Ugijar

Situación: Situado en dirección N a 1 Km. del anterior y a la misma altura.

Altitud: 650 m.

Orientación: Oeste

Vegetación: De características análogas a las del perfil nº 37.

Drenaje: Bueno

Topografía: Análoga a la del perfil nº 37

Geología: Permotriásico

Roca madre: Esquistos

Tipo de suelo: Tierra parda meridional.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|------------------|---|
| 0-15 | Ap | En húmedo tiene coloración 10YR4/2 y en seco 10YR 6/9. Estructura en bloques subangulares gruesos y muy gruesos, de consistencia moderada a débil. Textura franco-arenosa. Raíces muy finas y no muy numerosas. Grava escasa con un diámetro medio que oscila entre 1 y 2 cm. Límite inferior gradual y plano. Poco calizo. |
| 15-50 | B | Coloración algo más grisácea, 10YR6/2 en seco. Estructura en bloques subangulares gruesos. Abundantes raíces finas y medianas. Disminuye el tamaño medio de la grava < 0'5 cm. Textura franco-arcillo-arenosa. Poco calizo. |
| 50-80 | B/C ₁ | Coloración en seco 2'5Y5/4. Textura franco-arcillo-arenosa. Estructura en bloques subangulares gruesos con escasos poros y numerosas manchas herrumbrosas y grises. Grava muy fina y abundante. En su interior se observan bolsas perfectamente delimitadas y sin orientación definida, que contienen gran cantidad de grava con tamaño máximo no superior a los 3 cm. Muy poco calizo. |
| 80 | C ₂ | Coloración gris 2'5Y3/2. Estructura migajosa con bloques medianos a gruesos de consistencia moderada. Pedregosidad y grava muy escasa. Textura arenoso-franca. Muy poco calizo. |

PERFIL N^o 38ANÁLISIS MECÁNICO

| Horizonte | Ap | B | B/C ₁ | Bolsa de Grava | C ₂ |
|--------------|------|-------|------------------|----------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-50 | 50-80 | | 80- |
| A. Gruesa % | 28,5 | 28,2 | 22,6 | 64,7 | 32,1 |
| A. Fina % | 29,6 | 31,6 | 34,8 | 21,7 | 41,8 |
| Limo % | 21,6 | 14,3 | 18,9 | 4,2 | 12,8 |
| Arcilla % | 19,5 | 25,5 | 22,7 | 9,3 | 12,5 |
| Total | 99,2 | 99,6 | 99,0 | 99,9 | 99,2 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B | B/C ₁ | Bolsa de Grava | C ₂ |
|---|-------|-------|------------------|----------------|----------------|
| Prof. en cm. | 0-15 | 15-50 | 50-80 | | 80- |
| Mat. Org. g/100 g | 0,69 | 0,61 | 0,46 | 0,10 | 0,06 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,044 | 0,035 | 0,033 | 0,033 | 0,037 |
| Rel. C/N | 9,09 | 10,1 | 8,08 | - | - |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 14 | 6 | 5 | 0 | 6 |
| K ₂ O mg/100 g | 12, | 11, | 2, | 2, | 2, |
| CO ₂ g/100 g | 3 | 2 | 0,5 | 0 | 0,5 |
| pH(H ₂ O) | 8,25 | 8,25 | 7,95 | 8,30 | 7,95 |

UGIJAR

SULLO 50

PROFUNDIDAD

ANALISIS MECA co.

M. O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂

0-15 cm.

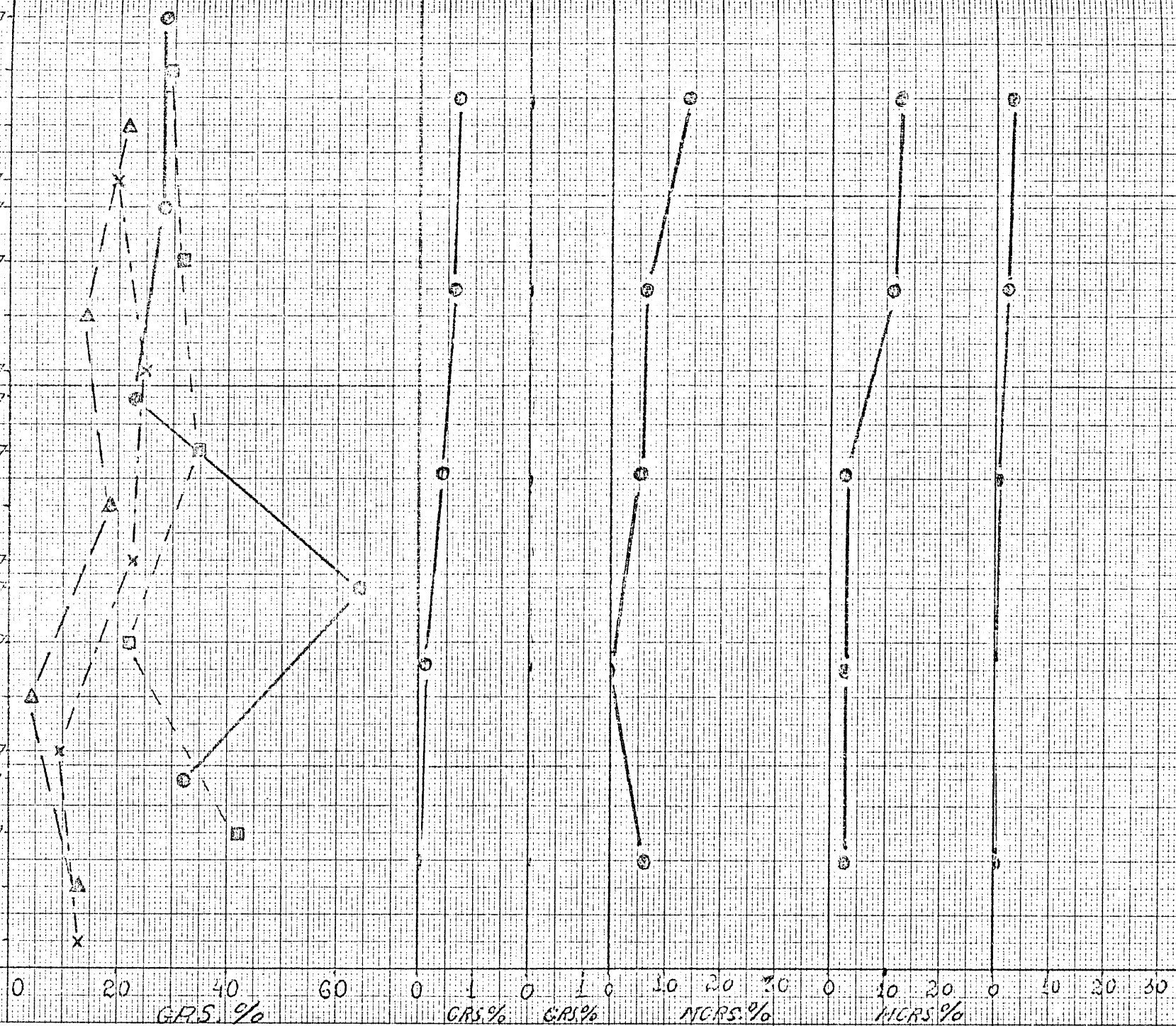
15-50 cm.

50-80 cm.

BOLSA DE GRAVA

80- cm.

A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA
A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA
A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA
A. GRUESA
A. FINA
LIMO
ARCILLA



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 38Horizonte Ap

Horizonte pardo rojizo de poros grandes, frecuentes e irregulares. Grietas de retracción grandes y anchas no numerosas. Estructura esponjosa con restos de lehm.

Restos vegetales poco alterados. Pobre en materia orgánica.

Contenido en fracción gruesa medio, dominando los cristales de cuarzo grandes. Granos de cuarcita y esquistos mayores y menos numerosos, con formas angulosas los primeros y ovalados los segundos. - En algunos trozos de cuarcita se observa una orientación en capas, de láminas muy pequeñas de mica, o de hierro coloidal. Caliza muy escasa.

Concreciones negras y pardas de pequeño tamaño; granos mayores de color rojo intenso, posiblemente goethita o lepidocrocita.

Horizonte B

Horizonte pardo rojizo, con menor número de poros y mayor presencia de grietas de retracción. Estructura esponjosa.

Aumentan los restos calizos y disminuye la fracción gruesa mineral. Enriquecimiento en arcilla disponiéndose en bandas que llevan incluidas gran cantidad de laminillas micáceas. Aumenta considerablemente la biotita.

Concreciones pardo-rojizas y negras de mayor tamaño. Las negras (magnetita), están en fase de transición a hematites y limonitas.

Perfil nº 39

Localidad: Ugijar

Situación: Entre los dos perfiles anteriores y a unos 500 m. del río.

Altitud: 600 m.

Orientación: Oeste

Vegetación: Semajante a la descrita para los dos perfiles anteriores.

Drenaje: Bueno

Topografía: Semejante a la descrita con anterioridad para esta zona.

Geología: Permotriásico

Roca madre: Esquistos

Tipo de suelo: Rojo Mediterráneo.

| Prof. en cm. | Hor. | Descripción |
|--------------|----------------|---|
| 0-20 | Ap | Coloración roja 5YR5/6 y 2 ¹ 5YR3/4, en seco y húmedo, respectivamente. Estructura en bloques angulares, con abundantes poros y restos de actividad biológica. Consistencia de fuerte a moderada en seco, friable en húmedo; plástico poco adhesivo. Horizonte con raíces y grava fina muy abundante. - Textura franco-arenosa. Presenta manchas rojas muy intensas (2 ¹ 5YR4/6). |
| 20-75 | B | Coloración en seco 5YR4/6. Bloques angulares más desarrollados, de tamaño grueso con poros medianos y gruesos; consistencia en seco fuerte y presencia de raíces. Contenido en grava semejante al horizonte superior. Textura franco arcilloso-arenosa. |
| 75 | C ₁ | Aumenta sensiblemente en él la fracción gruesa y el contenido en caliza. |

PERFIL Nº 39

ANÁLISIS MECÁNICO

| Horizonte | Ap | B |
|----------------|------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-75 |
| Arena gruesa % | 37,2 | 33,1 |
| Arena fina % | 27,1 | 28,1 |
| Limo % | 15,1 | 12,1 |
| Arcilla % | 20,4 | 26,6 |
| Total | 99,8 | 99,9 |

FERTILIDAD

| Horizonte | Ap | B |
|---|-------|-------|
| Prof. en cm. | 0-20 | 20-75 |
| Mat. Org. g/100 g | 0,66 | 0,60 |
| Nitrógeno g/100 g | 0,035 | 0,032 |
| Rel. C/N | 10,93 | 10,87 |
| P ₂ O ₅ mg/100 g | 8 | 4 |
| K ₂ O mg/100 g | 27 | 20 |
| CO ₂ g/100 g | 2 | 1 |
| pH (H ₂ O) | 8,20 | 8,20 |

UGIJAR

SUELO 39

PROFUNDIDAD

ANÁLISIS MECÁNICO

M.O.

N

P₂O₅

K₂O

CO₂



ESTUDIO MICROMORFOLOGICO

Perfil nº 39Horizonte Ap

Pobre en materia orgánica. Coloración rojo intensa. Poros grandes, frecuentes e irregulares. Grietas cortas de espesor variado. Estructura algo esponjosa.

Caliza escasa muy alterada. Cristales simples y policristales de cuarzo abundantes. Granos de cuarcita, micacita y esquistos numerosos. Las micacitas se presentan a menudo tectonizadas, dando bandas ondulantes formadas por granos de cuarzo (en gran proporción) moscovita y biotita, alternando con laminillas orientadas de moscovita de acuerdo con la presión sufrida por la roca. Los fragmentos esquistosos dan formas alargadas parcialmente ennegrecidas.

Minerales opacos, negros, posiblemente de magnetita, buen número de ellos parcialmente hematitizados. En menor proporción hay grandes cristales de goethita. Hierro coloidal en los fragmentos rocosos o bien formando estructura en Iwatoka...

Ortoclasa, moscovita, clorita, hornblenda y biotita son los minerales más frecuentes dentro de los granos transparentes.

Horizonte B

Más rojo. Poros menos abundantes y estructura esponjosa con zonas masivas.

Mineralogía semejante al horizonte anterior: mayor presencia de biotita y algunos granates.

Aumento del contenido en hierro, sobre todo en sus formas opacas de coloración pardo rojiza. Clay skin frecuentes.

IV. - CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA
PROVINCIA DE GRANADA.

Intentaremos definir el clima y las condiciones climáticas para cada una de las comarcas naturales en que está dividida la provincia granadina, a fin de concretar las condiciones ecológicas exigidas por el olivo para su normal desarrollo.

Son numerosas las fórmulas e índices climáticos dados por los diferentes autores y con este fin, reunen una serie de factores tales como, latitud geográfica, altitud, características de suelos (composición geológica, grado de humedad, vegetación, etc.), orientación y -- continentalidad. Todos estos factores que de por sí son fijos, determinan en cada lugar una serie de elementos variables que promediados permiten establecer el "clima" de cada localidad.

Los distintos métodos se basan casi siempre en la relación existente entre lluvia y evaporación; conjugados estos factores; Temperatura (responsable de la evaporación) y precipitación, encontramos -- gran número de formulas, la mayoría arbitrarias, como resultado de nuevos trabajos o bien perfeccionando las ya existentes, y que son recogidas por numerosos autores: Duchaufour (1965), Margulis (1963), -- Lorente (1961), Robinson (1960), etc.

Aún considerando el enorme interés edafológico que pudieran tener índices como el de Emberger (1942), Bagnols y Gausson (1957), o factores como el de lavado de Crowther (1930), el de meteorización de Ranman (1911), o bien, el drenaje calculado de Henin y Aubert (1945), etc. y ante la imposibilidad de recogerlos todos nos hemos limitado a insistir en aquéllos utilizados más frecuentemente para la caracterización climática de una zona.

Lang (1915) propone su factor de pluviosidad que se expresa de la forma siguiente:

$$\text{Factor} = \frac{\text{Precipitación en mm.}}{\text{Temperatura media en } ^\circ\text{C}}$$

Con arreglo a él, estableció las siguientes zonas:

- De 0-20 Zona de desierto
- De 20-40 Zonas áridas
- De 40-60 Zonas húmedas de estepa y sabana.
- De 60-100 Bosques claros.
- De 100-160 Zonas húmedas de grandes bosques
- Mayor de 160 Zonas superhúmedas, prados y tundras.

Cuando la temperatura media anual se aproxima a cero, ésta relación da valores muy altos, haciéndose negativa para valores inferiores, por lo que Lang propone considerar sólo los valores de aquellos meses que tienen temperaturas medias sobre cero.

El geógrafo francés Martonne (1926), supera las dificultades del factor de Lang con su índice de aridez que obtiene a partir de la expresión:

$$\text{Indice} = \frac{\text{Precipitación en mm.}}{\text{Temperatura media en } ^\circ\text{C} + 10}$$

o sea, igual que en Lang, pero adicionando 10 unidades al denominador, evitando así la posible existencia de valores negativos.

Con arreglo a su índice, Martonne hace la clasificación siguiente:

- Indice de 0-5 Zona de desiertos.
- " " 5-10 Zona de semidesiertos

| | |
|-------------------------|---|
| Indice de 10 - 20 | Zonas de estepas y países secos mediterráneos |
| " mayor que 20 | Zona de secano y olivar |
| " " " 40 | Zona buena para ganado vacuno |
| " próximo a 60 .. | Zona de aguaceros tropicales y con viento monzón. |

Los españoles Datin Cereceda y Revenga Carbonell, proponen el índice termopluviométrico que recoge Lorente (1961). Se define por la expresión:

$$\text{Indice} = \frac{100 \times \text{Temperatura media en } ^\circ \text{C}}{\text{Precipitación media en mm.}}$$

Con arreglo a este índice la clasificación sería:

| | |
|------------------|-----------------------|
| De 0 - 2 | Zonas húmedas |
| De 2 - 3 | Zonas semiáridas |
| De 3 - 6 | Zonas áridas |
| Mayor de 6 | Zonas sub-desérticas. |

Meyer (1926), propuso el "Cociente de no saturación", también conocido por índice de Meyer y que viene representado:

$$\text{QSN} = \frac{P \text{ (Pluviosidad en mm.)}}{D \text{ (Déficit absoluto de saturación del aire en m.m. de mercurio)}}$$

En donde D es función de H (humedad relativa del aire) y T (tensión máxima de vapor para cada temperatura media expresada en grados C)

$$D = \frac{100 - H}{100} \cdot T$$

Para el cálculo de T, se utilizan las tablas correspondientes descritas por Regnault.

La clasificación de climas según Meyer es:

De 0 - 100 Áridos, desiertos y estepas.

De 100-275 Semiáridos.

De 275-375 Semihúmedos.

De 375-500 Húmedos.

Hasta 4.000 Muy húmedos.

Thornthwaite (1931) da el cociente de precipitación efectiva o índice de efectividad.

$$\sum \frac{115 P}{T - 10} \quad \text{donde } P \text{ es la precipitación anual media en pulgadas y}$$

T, la temperatura en grados Fahrenheit. Con arreglo a él se señalaban límites de ese índice para cada zona. Así tenemos:

Zona E : Árido (de desierto) -- mayor de 100.

Zona D : Semiárido (de estepa) -- 20 a 100.

Zona C : Sub-húmedo (de pradera) -- 20

Zona B : Húmedo (de bosque) -- 40 a 20

Zona A : Lluvioso (de selva) -- 60 a 40.

En 1948 el mismo autor presenta un nuevo método que transcribe C. Tamés (1949), en su obra sobre climas de España. En ella no trata de acomodar sus zonas climáticas a las de distribución vegetal, sino - que toma como idea fundamental y básica de todo el sistema la "evaporación", en un concepto más amplio la "evapotranspiración".

Evapotranspiración es la suma del agua que se evapora por el -- suelo y la de transpiración de los vegetales que sobre él viven, se denomina e.

Para una cierta temperatura, habría una evapotranspiración determinada si el suelo estuviese saturado de agua. Esta es la evapotranspiración potencial, a la que le da importancia fundamental.

Pero como el suelo no siempre está saturado, en cada momento habría una determinada evapotranspiración; esta es la que llama "evapotranspiración real".

Muchas son las técnicas propuestas para la determinación de la evapotranspiración. Wilcock (1951), Mather (1954), Hallaire (1954) y - González Quijano (1958) entre otros, lo han intentado.

Thorntwaite lo resuelve mediante la fórmula: $e = 1.6 \left(10 \frac{t}{I}\right) a$, en donde I y a, son constantes para cada estación de observación:

$$I = \sum(t/5) 1.514$$

Mediante unas tablas determinamos los valores de i (índice mensual de calor) mensuales y con los doce correspondientes al año obtenemos I (Índice anual de calor).

A continuación se lleva ese valor de I a la fórmula:

$$a = 0.000000675 I^3 - 0.0000771 I^2 + 0.01792 I + 0.49239$$

y con estos valores, el de I y el de "a" se obtiene "e" en la fórmula primera.

El mismo autor, a fin de limitar la laboriosidad de los cálculos de su fórmula, en su último apartado, ha obtenido un gráfico para el cálculo de la "evapotranspiración potencial". Con este mismo fin también emplea unas tablas que están recogidas, al igual que el ábaco de Thorntwaite, - en la obra de Elias y Giménez (1965).

Al valor \underline{e} de cada mes, hay que aplicarle una corrección dependiente de la duración del día y del número de días del mes. La corrección consiste en multiplicar el valor obtenido para "e" por un factor que está relacionado además con la latitud y calculado por el autor.

La suma de los valores parciales de "e" para los doce meses del año nos dá la evapotranspiración anual que representa las necesidades en agua de la zona.

Relacionando los valores obtenidos para la Evapotranspiración real y potencial, con la cantidad de agua precipitada, se determina el exceso o déficit de agua para cada zona, así como los cambios sufridos en la -- reserva natural de agua del suelo, cuyo valor máximo consideramos 100, a partir de cuya cifra el agua drena libremente.

Para valorar las pérdidas por desagües emplea la fórmula siguiente:

$D_1 = \frac{D_0 + E_x}{2}$; se parte del primer mes en que se produce el exceso después del verano.

Completó Thornthwaite su ficha proponiendo el denominado coeficiente de humedad y que viene representado por el cociente,

$$\frac{\text{Precipitación} - \text{ETP}}{\text{ETP}}$$

Determinados estos valores básicos, procede Thornthwaite a establecer su clasificación de climas con arreglo a los siguientes razonamientos:

1) La diferencia entre la evapotranspiración potencial mensual y las respectivas precipitaciones medias dá un número que si es positivo representa el superavit de agua en el suelo (S), mientras que si es nega-

tivo indica falta de agua (d).

2) La necesidad de agua en el suelo (n) vendrá representada por la evapotranspiración (e).

Con estos conceptos define el autor sus índices:

$$\text{Índice de exceso} = I_h = 100 \frac{S}{n}$$

$$\text{Índice de aridez} = I_a = 100 \frac{d}{n}$$

El índice de humedad se relaciona con los anteriores por la fórmula:

$$I_m = I_n - 0'6 I_a$$

Basándose en los índices hallados, es decir el de evapotranspiración (e), el índice hídrico (I_m), el de superavit de agua (I_h) y el de aridez (I_a), Thornthwaite establece tipos de climáticos que vienen formados por cuatro letras, las dos primeras mayúsculas y las dos últimas minúsculas. Las primeras expresan el índice de humedad (I_m) y la eficacia térmica (e) y las segundas las variaciones estacionales de cada uno de los factores, humedad y temperatura.

Las estaciones meteorológicas normalmente sólo suministran datos pluviométricos, y son muy escasos los que detallan más ampliamente otros factores climatológicos como temperatura, presión atmosférica, etc. por ello, nos ha sido imposible desarrollar completamente la fórmula de Thornthwaite en cada uno de los puntos estudiados, sólomente ha sido posible para aquéllos que encabezan las diferentes series de cada una de las tablas que nos han servido a su vez como punto de referencia para poder completar las características climáticas en la mayoría de los lugares de muestreo.

A continuación transcribimos (Ministerio de Agricultura, Lugo, 1961), la clave para diferenciar los distintos tipos climáticos según Thornthwaite.

| <u>Según su humedad</u> | | Im | |
|-------------------------|----------------------|-----|--------|
| A | Perhúmedo | > | 100 |
| B ₄ | Húmedo | 80 | — 100 |
| B ₃ | Húmedo | 60 | — 80 |
| B ₂ | Húmedo | 40 | — 60 |
| B ₁ | Húmedo | 20 | — 40 |
| C ₂ | Subhúmedo | 0 | — 20 |
| C ₁ | Seco-Subhúmedo | -20 | — 0 |
| D | Semiárido | -40 | — - 20 |
| E | Arido | -50 | — - 40 |

La variación estacional de la humedad efectiva se representa por la primera letra minúscula del símbolo que indica si existe período seco en los climas húmedos o húmedo en los secos; también indica en -- qué estación ocurre y cual es la intensidad del período.

Las subdivisiones climáticas se definen utilizando los índices de exceso de agua (I_h) y de aridez (I_a) en la forma siguiente:

| <u>Climas húmedos (A, B, C₂)</u> | <u>Índice de aridez</u> |
|---|-------------------------|
| I, Pequeña o ninguna falta de agua | 0 - 16,7 |
| s, Falta moderada de agua en verano | 16,7 - 33,3 |
| w, Falta moderada de agua en invierno | 16,7 - 33,3 |
| s ₂ , Gran falta de agua en verano | > 33,3 |
| w ₂ , Gran falta de agua en invierno | > 33,3 |

| <u>Climas secos (C₁, D, E)</u> | <u>Indice de exceso de agua</u> |
|--|---------------------------------|
| d, Pequeño o ningún exceso de agua | 0 - 10 |
| s, Exceso moderado de agua en invierno | 10 - 20 |
| w, Exceso moderado de agua en verano | 10 - 20 |
| s ₂ , Gran exceso de agua en invierno | > 20 |
| w ₂ , Gran exceso de agua en verano | > 20 |

Eficacia térmica y su concentración en verano

La evapotranspiración potencial es un índice de eficacia térmica. La concentración en verano de la eficacia térmica viene determinada por la necesidad en verano de agua por cien y agrupada en relación con el tipo de eficacia térmica.

Con arreglo a lo anterior, la eficacia térmica y su concentración en verano, se clasifican en los tipos del cuadro siguiente:

| Evapotranspiración Potencial Centímetros | Tipo de eficacia térmica | Concentración en verano | |
|---|-----------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | Por 100 | Tipo |
| > 114,0 | A' | < 48,0 | a' |
| 114,0 - 99,7 | B' ₄ | 48,0-51,9 | b' ₄ |
| 99,7 - 85,5 | B' ₃ | 51,9-56,3 | b' ₃ |
| 85,5 - 71,2 | B' ₂ | 56,3-61,6 | b' ₂ |
| 71,2 - 57,0 | B' ₁ | 61,6-68,0 | b' ₁ |
| 57,0 - 42,7 | C' | 68,0-76,3 | c' ₂ |
| 42,7 - 28,5 | C' | 76,3-88,0 | c' ₁ |
| 28,5 - 14,2 | D' | > 88,0 | d' |

La fórmula de Thornthwaite se estableció a partir de las medidas obtenidas en latitudes medias con precipitaciones abundantes en verano, dando entonces valores muy aceptables, como indica Sanderson (1960), para los Estados Unidos y Canadá. Empleando factores de corrección -- en otros muchos casos, por ejemplo, en climas áridos y semiáridos -- con regimen invernal de precipitaciones, los resultados obtenidos, definen por defecto los valores reales, como se puede comprobar por la -- fórmula de Penman (1948).

Son muchas las críticas y trabajos, como el de Gentilli (1953), -- que se han realizado sobre la fórmula de Thornthwaite, dado el gran número de factores a tener en cuenta al estudiar las pérdidas de agua producidas por evapotranspiración.

Leyton (1959) habla de cómo se reduce la transpiración por causa del agua de lluvia retenida en las hojas. Mazurack y Conard (1959) indican que en general la vegetación herbácea favorece la penetración del -- agua en el perfil, y Funjioka (1958), señala igualmente como aumenta -- por causa de la temperatura, aunque también hay que tener en cuenta -- que crece la evapotranspiración, pudiendo dar a veces resultados aparentemente inversos.

Veihmeyer y Hendrickson (1955) y Bierhuizen (1958), muestran la disminución de la evapotranspiración potencial y de la transpiración cuando se llega al punto de marchitamiento.

Kuiper y Bierhuizen (1958), señalan que no sólo hay que tener en -- cuenta las pérdidas producidas a través de las raíces, sino también las que pueden producirse a causa del mecanismo de apertura de estomas --

en la planta, indicando que la temperatura no influye en más de un 14 %, ahora bien, cuando la intensidad de luz es grande y están los estomas abiertos, pueden afectar de manera sensible las reservas en agua del suelo. Yamaoka (1958), define los límites entre los que tiene efecto positivo la intensidad de la luz.

La textura es otro factor importante en el problema de la evapotranspiración. Indica Jamison y Kroth (1958), que la conductividad capilar en los suelos decrece en el sentido: Arena gruesa < Arena fina < Limo < Arcilla, mientras éstos no estén saturados, invirtiendo los términos cuando se encuentran saturados. La razón de esta menor conductividad capilar de la arcilla la explica ya Tshapek (1957) al comprobar la formación de coloides en las arcillas que pueden considerarse liófilos y liófilos. Como liófilos, son reversibles y se hinchan, mientras que por su acción liófila se coagulan por los electrolitos.

Martín Aranda (1961) habla también de las diferencias existentes para los suelos salinos, ya que por la baja capacidad de cambio del sodio, presentan una permeabilidad mayor que los suelos alcalinos.

Blaney y Criddle (1962), establecen factor de corrección para paliar los efectos de la vegetación. Este factor es diferente para cada plantación y sólo ha sido determinado para determinado número de ellos, no estando aún incluido el olivar.

Por todas estas consideraciones son muchos los autores que cómo Gilbert y Van Bavel (1954), consideran más exacta la fórmula de Penman (1948), pero para nosotros representa un grave inconveniente el poder obtener los datos correspondientes a los cuatro parámetros utilizados por

él en su fórmula. Estos parámetros son: Temperatura media del aire, Velocidad del viento, Humedad relativa y Energía solar.

A pesar de todas las críticas hoy se acepta la fórmula de Thornthwaite, pues a pesar de sus desviaciones, da valores bastante aceptables y presenta la gran ventaja de su fácil manejo.

Las tablas que a continuación incluimos contienen datos climáticos de las distintas zonas de Granada y los resultados obtenidos del cálculo de los índices. Para no aumentar el número de tablas indebidamente, - por cada zona elegimos los puntos más representativos geográficamente, dando de ellos las fichas climáticas completas, mientras que de las otras localidades de la zona, sólo incluimos los índices climatológicos calculados.

| Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 15,44 | 17,45 | 18,00 | 19,40 | 20,40 | 21,40 | 22,40 | 23,40 | 24,40 | 25,40 | 26,40 |
| 18,00 | 19,40 | 20,40 | 21,40 | 22,40 | 23,40 | 24,40 | 25,40 | 26,40 | 27,40 | 28,40 |
| 20,40 | 21,40 | 22,40 | 23,40 | 24,40 | 25,40 | 26,40 | 27,40 | 28,40 | 29,40 | 30,40 |
| 22,40 | 23,40 | 24,40 | 25,40 | 26,40 | 27,40 | 28,40 | 29,40 | 30,40 | 31,40 | 32,40 |
| 24,40 | 25,40 | 26,40 | 27,40 | 28,40 | 29,40 | 30,40 | 31,40 | 32,40 | 33,40 | 34,40 |
| 26,40 | 27,40 | 28,40 | 29,40 | 30,40 | 31,40 | 32,40 | 33,40 | 34,40 | 35,40 | 36,40 |
| 28,40 | 29,40 | 30,40 | 31,40 | 32,40 | 33,40 | 34,40 | 35,40 | 36,40 | 37,40 | 38,40 |
| 30,40 | 31,40 | 32,40 | 33,40 | 34,40 | 35,40 | 36,40 | 37,40 | 38,40 | 39,40 | 40,40 |
| 32,40 | 33,40 | 34,40 | 35,40 | 36,40 | 37,40 | 38,40 | 39,40 | 40,40 | 41,40 | 42,40 |
| 34,40 | 35,40 | 36,40 | 37,40 | 38,40 | 39,40 | 40,40 | 41,40 | 42,40 | 43,40 | 44,40 |
| 36,40 | 37,40 | 38,40 | 39,40 | 40,40 | 41,40 | 42,40 | 43,40 | 44,40 | 45,40 | 46,40 |
| 38,40 | 39,40 | 40,40 | 41,40 | 42,40 | 43,40 | 44,40 | 45,40 | 46,40 | 47,40 | 48,40 |
| 40,40 | 41,40 | 42,40 | 43,40 | 44,40 | 45,40 | 46,40 | 47,40 | 48,40 | 49,40 | 50,40 |

IV. 1. - FICHAS CLIMATICAS

FICHA CLIMATICA DE GRANADA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|--------|---------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 8,2 | 8,9 | 11,3 | 13,3 | 18,1 | 21,6 | 25,3 | 25,3 | 21,4 | 17,5 | 11,2 | 8,1 | 15,8 |
| E. T. P. | 15,48 | 17,85 | 33,99 | 49,50 | 87,84 | 118,08 | 155,25 | 143,91 | 98,88 | 56,93 | 28,05 | 20,94 | 826,70 |
| Precipitación | 49,80 | 67,40 | 47,10 | 34,30 | 27,30 | 23,10 | 0,30 | 0,40 | 24,10 | 44,60 | 78,00 | 64,20 | 460,60 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 15,20 | 60,54 | 24,26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49,95 | 43,26 | - |
| Reserva | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 84,80 | 24,26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49,95 | 93,21 | - |
| E. T. R. | 15,48 | 17,85 | 33,99 | 49,50 | 87,84 | 47,36 | 0,30 | 0,40 | 24,10 | 44,60 | 28,05 | 20,94 | 370,41 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70,72 | 154,95 | 143,51 | 74,78 | 12,33 | 0 | 0 | 456,29 |
| Exc. de agua | 34,32 | 49,55 | 13,11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 96,98 |
| Desagüe | 17,16 | 33,35 | 23,23 | 11,61 | 5,80 | 2,90 | 1,45 | 0,22 | 0,11 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 95,91 |
| Coef. humedad | 2,21 | 2,78 | 0,38 | -0,30 | -0,68 | -0,80 | -0,99 | -0,99 | -0,75 | -0,21 | -1,78 | 2,06 | - |

FICHA CLIMATICA DE ARMILLA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 7,6 | 8,2 | 10,8 | 13,5 | 17,8 | 21,7 | 25,2 | 25,1 | 22,4 | 16,4 | 10,2 | 7,2 | 15,5 |
| E. T. P. | 15,48 | 17,85 | 33,99 | 53,80 | 87,84 | 118,08 | 153,75 | 143,91 | 101,97 | 61,11 | 25,50 | 12,45 | 825,73 |
| Precipitación | 38,2 | 69,7 | 33,7 | 31,1 | 21,6 | 18,30 | 6,8 | 5,5 | 20,5 | 37,4 | 63,0 | 53,7 | 399,5 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0,29 | 22,70 | 66,24 | 10,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,50 | 41,25 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 99,71 | 77,01 | 10,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,50 | 78,75 | - |
| E. T. R. | 15,48 | 17,85 | 33,99 | 53,80 | 87,84 | 29,07 | 6,80 | 5,50 | 20,50 | 37,40 | 25,50 | 12,45 | 346,18 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 89,01 | 146,95 | 138,41 | 81,47 | 23,71 | 0 | 0 | 479,55 |
| Exc. de agua | 22,72 | 51,85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74,57 |
| Desagüe | 11,36 | 31,60 | 15,80 | 7,90 | 3,95 | 1,97 | 0,98 | 0,49 | 0,24 | 0,22 | 0,06 | 0,03 | 74,50 |
| Coef. humedad | 1,46 | 1,77 | 0,00 | -0,42 | -0,75 | -0,84 | -0,95 | -0,96 | -0,79 | -0,38 | 1,77 | 3,30 | - |

FICHA CLIMATICA DE ATARFE

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 7,5 | 9,0 | 11,3 | 13,5 | 18,5 | 22,1 | 25,6 | 23,6 | 21,4 | 15,8 | 10,5 | 7,7 | 15,1 |
| E. T.P. | 15,48 | 20,40 | 33,99 | 51,80 | 91,50 | 121,77 | 157,50 | 133,38 | 98,88 | 58,4 | 25,5 | 20,94 | 829,34 |
| Precipitación | 45,0 | 70,2 | 41,1 | 28,8 | 14,5 | 19,6 | 0 | 4,2 | 18,5 | 40,1 | 64,2 | 36,8 | 383,0 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 23,00 | 77,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38,70 | 15,86 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 100 | 77,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38,70 | 54,56 | - |
| E. T.R. | 15,48 | 20,40 | 33,99 | 51,80 | 91,50 | 19,60 | 0 | 4,20 | 18,50 | 40,10 | 25,50 | 20,94 | 342,01 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 102,17 | 157,50 | 129,18 | 80,38 | 18,10 | 0 | 0 | 487,39 |
| Exc. de agua | 29,52 | 49,80 | 7,11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86,43 |
| Desagüe | 14,76 | 32,28 | 19,69 | 9,84 | 4,92 | 2,46 | 1,23 | 0,61 | 0,30 | 0,15 | 0,07 | 0,03 | 86,34 |
| Coef. humedad | 1,20 | 2,44 | 0,17 | -0,44 | -0,84 | -0,83 | -1,0 | -0,96 | -0,80 | -0,32 | 0,60 | 0,75 | - |

FICHA CLIMATICA DE LOJA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 9,5 | 10,2 | 13,0 | 16,1 | 21,7 | 25,3 | 30,2 | 28,5 | 25,5 | 20,3 | 12,2 | 9,7 | 18,5 |
| E. T. P. | 15,48 | 17,85 | 33,99 | 56,1 | 109,8 | 151,29 | 187,5 | 164,97 | 129,78 | 75,66 | 25,5 | 20,94 | 988,86 |
| Precipitación | 50,9 | 75,0 | 49,9 | 43,7 | 24,2 | 24,2 | 1,5 | 3,0 | 29,7 | 37,9 | 91,8 | 79,1 | 510,90 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 12,4 | 85,6 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66,3 | 33,7 | - |
| Reserva | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 87,6 | 2,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63,3 | 100,0 | - |
| E. T. R. | 15,48 | 17,85 | 33,99 | 56,61 | 109,8 | 26,20 | 1,5 | 3,0 | 29,7 | 37,9 | 25,5 | 20,94 | 378,47 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 125,09 | 186,0 | 161,97 | 100,08 | 37,76 | 0 | 0 | 610,90 |
| Exc. de agua | 35,42 | 57,15 | 15,91 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,46 | 132,94 |
| Desagüe | 23,82 | 40,48 | 28,19 | 14,09 | 7,04 | 3,52 | 1,76 | 0,88 | 0,44 | 0,22 | 0,11 | 12,23 | 132,78 |
| Coef. humedad | 2,28 | 3,20 | 0,46 | -0,22 | -0,77 | -0,83 | -0,99 | -0,97 | -0,77 | -0,49 | 2,60 | 2,77 | - |

FICHA CLIMATICA DE ALHAMA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 7,2 | 8,3 | 10,9 | 12,7 | 17,2 | 21,1 | 23,9 | 23,8 | 19,5 | 15,2 | 9,9 | 6,6 | 14,7 |
| E. T. P. | 15,48 | 20,40 | 37,08 | 49,5 | 84,18 | 118,02 | 146,25 | 133,38 | 86,52 | 55,29 | 25,50 | 12,45 | 784,11 |
| Precipitación | 44,8 | 58,2 | 37,2 | 34,6 | 25,1 | 19,3 | 1,9 | 3,1 | 23,3 | 34,7 | 66,6 | 65,6 | 414,4 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 14,9 | 59,08 | 26,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41,40 | 53,15 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 100 | 85,1 | 26,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41,40 | 94,55 | - |
| E. T. R. | 15,48 | 20,40 | 37,08 | 49,5 | 84,18 | 45,32 | 1,9 | 3,1 | 23,3 | 34,7 | 25,50 | 12,45 | 352,91 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72,76 | 144,35 | 130,28 | 63,22 | 20,59 | 0 | 0 | 431,90 |
| Exc. de agua | 29,32 | 37,80 | 0,12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 67,24 |
| Desagüe | 14,66 | 26,23 | 13,17 | 6,58 | 3,29 | 1,64 | 0,32 | 0,16 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 66,20 |
| Coef. humedad | 1,89 | 1,85 | 0 | -0,31 | -0,70 | -0,83 | -0,98 | -0,97 | -0,73 | -0,37 | 1,61 | 5,26 | - |

FICHA CLIMATICA DE IZNALLOZ

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 5,4 | 4,9 | 8,6 | 10,7 | 14,9 | 18,9 | 21,4 | 21,2 | 17,5 | 12,4 | 7,1 | 4,2 | 12,3 |
| E. T. P. | 15,48 | 12,75 | 33,99 | 49,50 | 76,86 | 107,01 | 127,50 | 119,34 | 80,34 | 49,47 | 20,40 | 9,96 | 702,60 |
| Precipitación | 43,3 | 86,5 | 48,7 | 45,2 | 34,7 | 12,90 | 1,70 | 6,10 | 28,50 | 43,0 | 98,0 | 84,0 | 532,60 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | - 4,30 | -42,16 | -53,54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77,60 | 22,40 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 100 | 94,70 | 52,54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77,60 | 100 | - |
| E. T. R. | 15,48 | 12,75 | 33,99 | 49,50 | 76,86 | 66,44 | 1,70 | 6,10 | 28,50 | 43,00 | 20,40 | 9,96 | 364,68 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,57 | 125,80 | 113,24 | 51,84 | 6,47 | 0 | 0 | 337,92 |
| Exc. de agua | 27,82 | 73,75 | 14,71 | - | - | - | - | - | - | - | - | 51,64 | 167,92 |
| Desagüe | 26,82 | 50,28 | 32,22 | 16,11 | 8,05 | 4,02 | 2,01 | 1,00 | 0,5 | 0,25 | 0,12 | 25,82 | 167,20 |
| Coef. humedad | 1,79 | 5,78 | 0,43 | -0,08 | -0,54 | -0,88 | -0,98 | -0,94 | -0,64 | -0,13 | 3,80 | 7,43 | - |

FICHA CLIMATICA DE UGIJAR

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 9,1 | 8,7 | 11,1 | 12,5 | 17,6 | 19,6 | 23,9 | 23,7 | 19,5 | 16,4 | 10,9 | 8,5 | 15,1 |
| E. T. P. | 20,64 | 20,40 | 33,99 | 46,20 | 84,18 | 99,63 | 146,25 | 133,38 | 83,43 | 58,20 | 28,05 | 20,32 | 774,67 |
| Precipitación | 39,30 | 56,30 | 32,30 | 29,40 | 28,80 | 8,90 | 1,50 | 1,30 | 19,50 | 36,30 | 68,40 | 75,40 | 397,70 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 1,69 | 16,80 | 55,38 | 26,13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,35 | 55,08 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 98,31 | 81,51 | 26,13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,35 | 95,43 | - |
| E. T. R. | 20,64 | 20,40 | 33,99 | 46,20 | 84,18 | 35,03 | 1,50 | 1,30 | 19,50 | 36,30 | 28,05 | 20,32 | 347,41 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64,60 | 144,75 | 132,08 | 63,93 | 21,90 | 0 | 0 | 427,26 |
| Exc. de agua | 18,66 | 35,90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 54,56 |
| Desagüe | 9,33 | 22,61 | 11,30 | 5,60 | 2,80 | 1,40 | 0,70 | 0,35 | 0,17 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 54,40 |
| Coef. humedad | 0,90 | 1,75 | 0 | -0,36 | -0,65 | -0,91 | -0,98 | -0,99 | -0,75 | -0,62 | 1,43 | 2,70 | - |

FICHA CLIMATICA DE ORGIVA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 8,2 | 9,6 | 11,8 | 13,7 | 18,8 | 20,3 | 23,6 | 23,5 | 19,9 | 15,8 | 11,2 | 8,9 | 15,4 |
| E. T. P. | 18,06 | 23,05 | 37,08 | 52,80 | 95,16 | 107,10 | 142,50 | 133,38 | 86,52 | 58,20 | 28,05 | 19,92 | 801,82 |
| Precipitación | 51,10 | 96,20 | 61,70 | 35,10 | 30,20 | 11,70 | 0 | 4,50 | 18,20 | 51,30 | 83,50 | 63,10 | 506,6 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 17,70 | 64,96 | 17,34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55,45 | 43,18 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 100 | 82,30 | 17,34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55,45 | 98,63 | - |
| E. T. R. | 18,06 | 23,05 | 37,08 | 52,80 | 95,16 | 29,04 | 0 | 4,50 | 18,20 | 51,30 | 28,05 | 19,92 | 377,16 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 78,06 | 142,50 | 128,88 | 68,32 | 6,90 | 0 | 0 | 424,66 |
| Exc. de agua | 33,04 | 73,15 | 24,62 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 130,81 |
| Desagüe | 16,52 | 44,83 | 34,72 | 17,36 | 8,68 | 4,34 | 2,17 | 1,08 | 0,54 | 0,27 | 0,13 | 0,06 | 130,70 |
| Coef. humedad | 1,82 | 3,17 | 0,66 | -0,33 | -0,68 | -0,89 | -1,00 | -0,96 | -0,78 | -0,11 | 1,99 | 2,16 | - |

FICHA CLIMATICA DE CULLAR BAZA

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 7,1 | 7,8 | 10,1 | 13,1 | 16,6 | 20,1 | 25,9 | 25,1 | 19,8 | 14,8 | 8,8 | 7,2 | 14,6 |
| E. T. P. | 12,45 | 15,30 | 29,1 | 46,35 | 70,20 | 108,75 | 162,36 | 150,06 | 96,7 | 55,62 | 20,40 | 15,48 | 782,77 |
| Precipitación | 23,7 | 39,4 | 24,4 | 31,7 | 24,2 | 22,8 | 0 | 1,5 | 13,9 | 24,1 | 32,4 | 38,10 | 276,2 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 4,70 | 14,65 | 46,00 | 34,65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,00 | 22,62 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 95,30 | 80,65 | 34,65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,00 | 34,62 | - |
| E. T. R. | 12,45 | 15,30 | 29,10 | 46,35 | 70,20 | 57,45 | 0 | 1,5 | 13,9 | 24,1 | 20,40 | 15,48 | 306,23 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51,30 | 162,36 | 148,56 | 82,80 | 31,52 | 0 | 0 | 476,54 |
| Exc. de agua | 11,25 | 25,10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35,35 |
| Desagüe | 5,62 | 14,86 | 7,43 | 3,71 | 1,85 | 0,92 | 0,46 | 0,23 | 0,11 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 35,27 |
| Coef. humedad | 0,90 | 1,57 | -0,16 | -0,31 | -0,65 | -0,79 | -1,00 | -0,99 | -0,85 | -0,56 | 0,58 | 1,46 | - |

FICHA CLIMATICA DE GUADIX

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 6,3 | 8,2 | 10,6 | 13,2 | 15,4 | 20,1 | 25,8 | 25,3 | 20,9 | 15,2 | 8,9 | 6,5 | 14,7 |
| E. T. P. | 9,96 | 17,85 | 32,01 | 49,47 | 73,71 | 108,75 | 158,67 | 153,72 | 102,30 | 58,71 | 20,40 | 12,90 | 798,45 |
| Precipitación | 17,6 | 31,4 | 22,8 | 40,1 | 26,7 | 19,1 | 0,6 | 5,3 | 11,4 | 24,80 | 32,5 | 27,4 | 265,7 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 3,21 | 9,37 | 47,01 | 40,41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,10 | 14,50 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 96,79 | 87,42 | 40,41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,10 | 26,60 | - |
| E. T. R. | 9,96 | 17,85 | 32,01 | 49,47 | 73,71 | 59,51 | 0,60 | 5,3 | 11,40 | 24,80 | 20,40 | 12,90 | 317,91 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49,24 | 158,07 | 148,42 | 90,90 | 33,81 | 0 | 0 | 480,54 |
| Exc. de agua | 7,64 | 13,55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,19 |
| Desagüe | 3,82 | 8,68 | 4,34 | 2,17 | 1,08 | 0,54 | 0,27 | 0,13 | 0,06 | 0,03 | 0,01 | 0 | 21,13 |
| Coef. humedad | 0,76 | 0,75 | -0,10 | -0,22 | -0,63 | -0,82 | -0,99 | -0,96 | -0,88 | -0,57 | 0,59 | 1,12 | - |

FICHA CLIMATICA DE PADUL

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 7,5 | 9,3 | 12,7 | 13,9 | 18,7 | 21,1 | 24,8 | 24,9 | 22,4 | 17,1 | 11,9 | 8,9 | 16,0 |
| E. T. P. | 12,90 | 20,40 | 40,17 | 49,50 | 91,50 | 118,08 | 140,00 | 120,40 | 105,06 | 61,11 | 30,60 | 17,43 | 807,15 |
| Precipitación | 35,4 | 74,8 | 47,8 | 33,9 | 22,6 | 20,4 | 1,8 | 3,1 | 26,1 | 39,7 | 64,9 | 73,0 | 443,30 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 15,60 | 68,90 | 15,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34,30 | 55,57 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 100 | 84,40 | 15,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34,30 | 89,87 | - |
| E. T. R. | 12,90 | 20,40 | 40,17 | 49,50 | 91,50 | 35,70 | 1,80 | 3,10 | 26,10 | 39,70 | 30,60 | 17,43 | 368,90 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82,38 | 138,20 | 117,30 | 78,96 | 21,41 | 0 | 0 | 438,25 |
| Exc. de agua | 22,50 | 54,40 | 7,63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84,53 |
| Desagüe | 11,25 | 32,82 | 20,22 | 10,11 | 5,05 | 2,52 | 1,26 | 0,63 | 0,31 | 0,15 | 0,07 | 0,03 | 84,42 |
| Coef. humedad | 1,74 | 2,66 | 0,18 | -0,31 | -0,75 | -0,65 | -0,97 | -0,97 | -0,69 | -0,35 | 1,12 | 3,18 | - |

FICHA CLIMÁTICA DE MOTRIL

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 11,8 | 12,1 | 14,3 | 16,4 | 19,4 | 22,2 | 24,7 | 23,8 | 20,8 | 16,4 | 14,4 | 11,7 | 17,3 |
| E. T. P. | 28,38 | 28,05 | 46,35 | 63,70 | 104,16 | 121,77 | 140,00 | 103,38 | 92,70 | 55,29 | 40,80 | 27,39 | 851,97 |
| Precipitación | 37,6 | 50,4 | 35,50 | 23,1 | 15,1 | 4,2 | 0 | 3,3 | 17,3 | 73,8 | 45,2 | 27,6 | 333,1 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 10,85 | 40,6 | 48,55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,51 | 4,40 | 0,21 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 89,15 | 48,55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,50 | 22,90 | 23,11 | - |
| E. T. R. | 28,38 | 28,05 | 46,35 | 63,70 | 63,65 | 4,2 | 0 | 3,3 | 17,3 | 55,29 | 40,80 | 27,39 | 378,41 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,51 | 117,57 | 140,00 | 100,08 | 75,40 | 0 | 0 | 0 | 473,56 |
| Exc. de agua | 9,02 | 22,35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,57 |
| Desagüe | 4,61 | 13,48 | 6,74 | 3,37 | 1,68 | 0,84 | 0,42 | 0,21 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 31,53 |
| Coef. humedad | 0,32 | 0,79 | -0,23 | -0,63 | -0,85 | -0,96 | -1,00 | -0,96 | -0,82 | 0,33 | 0,10 | 0 | - |

FICHA CLIMATICA DE ITRABO

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Sptbre. | Octubre | Novbre. | Dicbre. | Año |
|---------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Temperatura | 11,8 | 12,1 | 14,1 | 15,2 | 16,8 | 22,9 | 25,3 | 26,1 | 23,2 | 19,7 | 15,2 | 12,6 | 17,8 |
| E. T. P. | 25,8 | 25,5 | 43,26 | 52,8 | 69,4 | 118,08 | 153,75 | 154,44 | 111,24 | 75,66 | 40,80 | 27,39 | 898,12 |
| Precipitación | 39,1 | 86,2 | 63,2 | 43,5 | 18,5 | 13,1 | 2,2 | 3,5 | 20,6 | 46,0 | 99,4 | 96,10 | 531,4 |
| Var. reserva | 0 | 0 | 0 | 9,30 | 50,90 | 39,80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58,6 | 41,40 | - |
| Reserva | 100 | 100 | 100 | 90,70 | 39,80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58,6 | 100 | - |
| E. T. R. | 25,80 | 25,50 | 43,26 | 52,80 | 69,40 | 52,90 | 2,20 | 3,50 | 20,60 | 46,00 | 40,80 | 27,39 | 410,15 |
| Falta de agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65,18 | 151,55 | 150,94 | 90,64 | 29,66 | 0 | 0 | 487,97 |
| Exc. de agua | 13,30 | 60,70 | 19,94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27,31 | 121,25 |
| Desagüe | 13,77 | 37,08 | 28,51 | 14,25 | 7,12 | 3,56 | 1,78 | 0,89 | 0,44 | 0,22 | 0,11 | 13,65 | 121,08 |
| Coef. humedad | 0,51 | 2,38 | 0,46 | -0,17 | -0,73 | -0,88 | -0,98 | -0,97 | -0,81 | -0,39 | 1,43 | 2,50 | - |

IV.2. - INDICES CLIMATICOS

| Estación | Temperatura Media | Temperatura Maxima | Temperatura Minima | Humedad Relativa | Viento Promedio | Presión Barométrica |
|----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| 1.0 | 17.1 | 21.1 | 13.1 | 78.1 | 1.1 | 1013.1 |
| 2.0 | 17.7 | 21.6 | 13.6 | 78.6 | 1.1 | 1013.6 |
| 3.0 | 18.3 | 22.2 | 13.8 | 78.8 | 1.1 | 1013.8 |
| 4.0 | 18.9 | 22.8 | 14.0 | 78.9 | 1.1 | 1014.0 |
| 5.0 | 19.5 | 23.4 | 14.2 | 79.0 | 1.1 | 1014.2 |
| 6.0 | 20.1 | 24.0 | 14.4 | 79.1 | 1.1 | 1014.4 |
| 7.0 | 20.7 | 24.6 | 14.6 | 79.2 | 1.1 | 1014.6 |
| 8.0 | 21.3 | 25.2 | 14.8 | 79.3 | 1.1 | 1014.8 |
| 9.0 | 21.9 | 25.8 | 15.0 | 79.4 | 1.1 | 1015.0 |
| 10.0 | 22.5 | 26.4 | 15.2 | 79.5 | 1.1 | 1015.2 |
| 11.0 | 23.1 | 27.0 | 15.4 | 79.6 | 1.1 | 1015.4 |
| 12.0 | 23.7 | 27.6 | 15.6 | 79.7 | 1.1 | 1015.6 |
| 13.0 | 24.3 | 28.2 | 15.8 | 79.8 | 1.1 | 1015.8 |
| 14.0 | 24.9 | 28.8 | 16.0 | 79.9 | 1.1 | 1016.0 |
| 15.0 | 25.5 | 29.4 | 16.2 | 80.0 | 1.1 | 1016.2 |
| 16.0 | 26.1 | 30.0 | 16.4 | 80.1 | 1.1 | 1016.4 |
| 17.0 | 26.7 | 30.6 | 16.6 | 80.2 | 1.1 | 1016.6 |
| 18.0 | 27.3 | 31.2 | 16.8 | 80.3 | 1.1 | 1016.8 |
| 19.0 | 27.9 | 31.8 | 17.0 | 80.4 | 1.1 | 1017.0 |
| 20.0 | 28.5 | 32.4 | 17.2 | 80.5 | 1.1 | 1017.2 |
| 21.0 | 29.1 | 33.0 | 17.4 | 80.6 | 1.1 | 1017.4 |
| 22.0 | 29.7 | 33.6 | 17.6 | 80.7 | 1.1 | 1017.6 |
| 23.0 | 30.3 | 34.2 | 17.8 | 80.8 | 1.1 | 1017.8 |
| 24.0 | 30.9 | 34.8 | 18.0 | 80.9 | 1.1 | 1018.0 |
| 25.0 | 31.5 | 35.4 | 18.2 | 81.0 | 1.1 | 1018.2 |
| 26.0 | 32.1 | 36.0 | 18.4 | 81.1 | 1.1 | 1018.4 |
| 27.0 | 32.7 | 36.6 | 18.6 | 81.2 | 1.1 | 1018.6 |
| 28.0 | 33.3 | 37.2 | 18.8 | 81.3 | 1.1 | 1018.8 |
| 29.0 | 33.9 | 37.8 | 19.0 | 81.4 | 1.1 | 1019.0 |
| 30.0 | 34.5 | 38.4 | 19.2 | 81.5 | 1.1 | 1019.2 |

TABLA DE INDICES CALCULADOS PARA LAS DISTINTAS ZONAS

| ESTACIONES | I. Lang | I. Martonne | I. Cereceda/ Revenga | I. de Thornthwaite | | | Fórm. climat. | |
|--------------------------|---------|-------------|-------------------------|--------------------|------|------|---------------|---|
| | | | | Nec. en Ver. % | Ih | Ia | | Im |
| <u>Las Vegas y Loja</u> | | | | | | | | |
| Granada | 29,1 | 17,8 | 3,4 | 48,1 | 11,7 | 55,1 | -21,3 | DB' ₂ ^s b' ₄ |
| Armilla | 25,7 | 15,6 | 3,8 | 48,3 | 9,0 | 58,0 | -25,8 | DB' ₂ ^d b' ₄ |
| Atarfe | 25,3 | 15,2 | 3,9 | 48,2 | 10,4 | 58,6 | -24,7 | DB' ₂ ^s b' ₄ |
| Gabia | 25,9 | 15,9 | 3,8 | 48,3 | 7,8 | 57,7 | -26,8 | DB' ₂ ^d b' ₄ |
| Pinos Puente | 25,8 | 15,5 | 3,8 | 48,2 | 12,1 | 58,7 | -23,1 | DB' ₂ ^s b' ₄ |
| Calicasas | 28,1 | 17,2 | 3,5 | 48,1 | 11,2 | 57,3 | -23,1 | DB' ₂ ^s b' ₄ |
| Loja | 27,6 | 17,9 | 3,6 | 48,7 | 13,4 | 61,8 | -23,6 | DB' ₃ ^s b' ₄ |
| <u>Tierras de Alhama</u> | | | | | | | | |
| Bermejales | 28 | 16 | 3,6 | 50 | 8,5 | 56 | -25,1 | DB' ₂ ^d b' ₄ |
| Santa Cruz | 31 | 18 | 3,1 | 50 | 12,9 | 54,7 | -19,9 | C ₁ B' ₂ ^s b' ₄ |
| Alhama | 37 | 22 | 2,6 | 50 | 22,8 | 52,6 | - 8,7 | C ₁ B' ₂ ^s b' ₄ |

I. de Thornthwaite

| ESTACIONES | I. Lang | I. Martonne | I. Cereceda/ Revenga | Nec. en Ver. % | Ih | Ia | Im | Fórm. climát. |
|----------------------------|---------|-------------|-------------------------|-------------------|------|------|-------|---|
| Ventas Huelma | 28 | 17 | 3,4 | 50 | 9,1 | 55,9 | -24,4 | DB' ₂ d b' ₄ |
| Jayena | 34 | 20 | 2,9 | 50 | 14,9 | 53,6 | -17,2 | C ₁ B' ₁ s ₂ b' ₄ |
| Zafarraya | 74 | 44 | 1,3 | 45 | 76,3 | 41,6 | 51,3 | B ₂ B' ₂ s ₂ a' |
| <u>Zonas de los Montes</u> | | | | | | | | |
| Iznalloz | 43,3 | 23,8 | 2,3 | 47 | 23,8 | 48,0 | - 5,0 | C ₁ B' ₁ s ₂ a' |
| Deifontes | 44,6 | 24,5 | 2,2 | 46 | 24,7 | 46,9 | - 3,4 | C ₁ B' ₁ s ₂ a' |
| Colomera | 50,0 | 27,5 | 1,8 | 45 | 33,1 | 45,6 | 5,8 | C ₂ B' ₁ s ₂ a' |
| Campotejar | 49,3 | 27,4 | 2 | 45 | 31,9 | 45,6 | 4,6 | C ₂ B' ₁ s ₂ a' |
| Montejicar | 42,5 | 23,4 | 2,3 | 46 | 28,4 | 53,0 | - 3,4 | C ₁ B' ₁ s ₂ a' |
| Guadahortuna | 44,2 | 24,3 | 2,2 | 46 | 25,5 | 46,7 | - 2,5 | C ₁ B' ₁ s ₂ a' |
| Alamedilla | 28,1 | 15,0 | 3,5 | 52 | 4,9 | 52,6 | -26,6 | DB' ₁ d b' ₃ |
| Huélago | 29,1 | 16,0 | 3,4 | 52 | 6,7 | 52,8 | -24,9 | DB' ₁ d b' ₃ |
| Montefrío | 52,3 | 28,8 | 1,9 | 45 | 38 | 46,3 | 10,2 | C ₂ B' ₁ s ₂ a' |
| Illora | 49,4 | 27,2 | 2,0 | 45 | 34 | 52,5 | 2,5 | C ₂ B' ₁ s ₂ a' |

I. de Thornthwaite

| ESTACIONES | I. Lang | I. Martonne | I. Cereceda/ Revenga | Nec. en Ver. % | Ih | Ia | Im | Fórm. Climát. |
|--|---------|-------------|-------------------------|-------------------|------|------|--------|--|
| <u>Zona de la Alpujarra</u> | | | | | | | | |
| Lanjarón | 33,4 | 20,4 | 2,9 | 45,1 | 13,9 | 51,3 | -16,88 | C ₁ B' ₂ s a' |
| Torvizcón | 34,9 | 21,0 | 2,8 | 45,1 | 19,0 | 49,7 | -10,82 | C ₁ B' ₂ s a' |
| Orgiva | 32,9 | 19,9 | 3 | 45,1 | 16,3 | 52,9 | -15,44 | C ₁ B' ₂ s a' |
| Ugijar | 26,3 | 15,8 | 3,7 | 46,8 | 7,3 | 55,1 | -25,7 | D B' ₂ d a' |
| Mecina B. | 45,2 | 27,2 | 2,2 | 46,8 | 30,0 | 41,7 | 9,0 | C ₂ B' ₂ s ₂ a' |
| <u>Zonas de Guadix, Baza y Huescar</u> | | | | | | | | |
| Cullar Baza | 18,9 | 11,2 | 5,2 | 52,2 | 4,5 | 60,8 | -31,95 | D B' ₂ d b' ₃ |
| Zujar | 19,1 | 11,5 | 5,2 | 52,2 | 6,6 | 63,1 | -31,2 | D B' ₂ d b' ₃ |
| Castril | 24,1 | 14,3 | 4,1 | 50,2 | 8,9 | 58,0 | -25,9 | D B' ₂ d b' ₄ |
| Huescar | 23,5 | 13,9 | 4,2 | 50,2 | 6,6 | 57,0 | -27,6 | D B' ₂ d b' ₄ |
| Guadix | 18,1 | 10,7 | 5,5 | 52,0 | 2,6 | 60,1 | -33,40 | D B' ₂ d b' ₃ |

| ESTACIONES | I. Lang | I. Martonne | I. Cereceda/ Revenga | I. de Thornthwaite | | | | Fórm. climát. |
|---------------------------------|---------|-------------|-------------------------|--------------------|------|------|-------|--|
| | | | | Nec. en Ver. % | Ih | Ia | Im | |
| <u>Zona del Valle de Lecrín</u> | | | | | | | | |
| Padul | 27,7 | 17,0 | 3,6 | 45,2 | 10,4 | 54,2 | -22,1 | D B' ₂ d a' |
| Durcal | 36,7 | 22,6 | 2,7 | 40,2 | 20,1 | 48,9 | - 9,2 | C ₁ B' ₂ s ₂ a' |
| <u>Zona de la Costa</u> | | | | | | | | |
| Motril | 19,2 | 12,2 | 5,1 | 39,4 | 3,9 | 57,3 | -30,4 | D B' ₂ d a' |
| Molvizar | 25,1 | 16,1 | 3,9 | 42,8 | 8,5 | 56,9 | -25,6 | D B' ₂ d a' |
| Almuñecar | 18,1 | 11,5 | 5,5 | 41,2 | 4,9 | 59,0 | -30,5 | D B' ₂ d a' |
| Itrabo | 29,8 | 19,1 | 3,3 | 42,8 | 13,4 | 54,3 | -19,1 | C ₁ B' ₃ s a' |

V. CONSIDERACIONES GENERALES.

En la primera parte de este capítulo del trabajo establecer los posibles consideraciones y conclusiones de acuerdo al tema que se trata en el presente estudio. Este capítulo se trata de un estudio de los factores que influyen en el desarrollo de la producción en un determinado sector de la economía.

V. - CONSIDERACIONES GENERALES

Este capítulo se trata de un estudio de los factores que influyen en el desarrollo de la producción en un determinado sector de la economía. En la primera parte de este capítulo del trabajo establecer los posibles consideraciones y conclusiones de acuerdo al tema que se trata en el presente estudio. Este capítulo se trata de un estudio de los factores que influyen en el desarrollo de la producción en un determinado sector de la economía.

V. CONSIDERACIONES GENERALES.

En la primera parte de este capítulo del trabajo, trataremos de establecer las posibles consideraciones y conclusiones que se pueden deducir del factor suelo, en relación con la productividad de la planta, sin dejar de tener en cuenta detalles tales como la edad del olivo y variedad de la planta, que como veremos en primer lugar, no parecen tener en muchos casos una influencia estimable sobre los resultados de la producción.

En la segunda parte trataremos de seguir un proceso análogo -- con el clima, marcando las zonas climáticas compatibles con el cultivo del olivo, dando más tarde a conocer las posibles relaciones entre las características climáticas y la productividad.

En la tercera parte, intentaremos sacar deducciones mixtas entre las conclusiones obtenidas a partir del suelo y del clima.

Para hacer un análisis más organizado de todos los resultados obtenidos, dividiremos las consideraciones generales en los apartados siguientes:

V.1.- La productividad y la edad del olivo.

Dando por buenos los datos sobre rendimiento que nos han proporcionado los labradores y el personal relacionado con el cultivo del olivo, en la Tabla I hacemos cuatro grupos con los distintos suelos cultivados de olivar.

En el grupo A, incluimos aquéllos cuyos olivos producen un promedio en Kg de aceituna superior a 50 Kg por árbol, añadiendo además la edad media de las plantas en la zona del perfil estudiado.

En el grupo B, incluimos aquellos perfiles cuyos olivos dan valores medios de aceituna por árbol comprendidos entre 50 y 30 Kg. Como en el grupo anterior también incluimos la edad media de los árboles de esta zona.

En el grupo C, se reúnen los suelos cuyos olivos tienen un rendimiento medio, entendiendo por tal, el comprendido entre 30 y 20 Kgs -- por árbol, indicando también la edad media de los olivos de esta zona.

En el grupo D, se incluyen los perfiles cuyos olivos presentan el más bajo rendimiento, habiendo casos en que la cantidad de Kgs de - aceituna por olivo es cercana a 5 Kgs. Los valores de producción den--tro de este grupo están comprendidos entre los 5 y los 20 Kgs.

Como puede apreciarse en la tabla no parece existir relación alguna entre la producción de los olivos y su edad. Sería de esperar que - alguna relación se llegase a establecer, pero a juzgar por los datos recopilados no parece producirse. Ha de hacerse notar que son muchas las - modificaciones que puede sufrir la planta para que se pudiese conservar esta relación.

Existe lógicamente una edad mínima a partir de la cual el olivo - alcanza un equilibrio en su producción, quizás por ello los perfiles 1, 3, 21 y 28, con edades de 15 y 16 años, deban en parte su baja producción - a esta causa. Pero si analizamos los rendimientos en olivos de mayor - edad y tratamos de relacionar su productividad, los datos que se encuen

TABLA I

| Grupos | Perfil | Kg/árbol | Edad | Perfil | Kg/árbol | Edad |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|----------|
| A | 4 | 68 | 65 años | 37 | 52 | 100 años |
| | 38 | 63 | 200 " | 39 | 62 | 200 " |
| B | 2 | 33 | 22 " | 8 | 36 | 100 " |
| | 10 | 32 | 100 " | 25 | 40 | 60 " |
| | 26 | 42 | 60 " | 31 | 40 | 60-70 " |
| | 33 | 38 | 60-70 " | 34 | 32 | 60-70 " |
| C | 1 | 20 | 50 " | 3 | 20 | 16 " |
| | 6 | 22 | 100 " | 9 | 24 | 100 " |
| | 16 | 22 | 42 " | 17 | 20 | 100 " |
| | 19 | 25 | 55 " | 20 | 21 | 55 " |
| | 23 | 21 | 100 " | 27 | 23 | 100 " |
| | 29 | 22 | 30 " | 32 | 28 | 60-70 " |
| | 35 | 22 | 45 " | 36 | 28 | 43 " |
| D | 5 | 18 | 150 " | 7 | 17 | 150 " |
| | 11 | 15 | 38 " | 12 | 10 | 100 " |
| | 13 | 18 | 30 " | 14 | 5 | 35 " |
| | 15 | 14 | 50 " | 18 | 18 | 25 " |
| | 21 | 10 | 15 " | 22 | 5 | 40 " |
| | 24 | 10 | 90 " | 28 | 15 | 16 " |
| | 30 | 13 | 30 " | | | |

tran son muy desiguales. Para olivos de edad comprendida entre 30 y 40 años, los rendimientos pueden ser aproximadamente de 5 a 70 Kgs.

Hay olivos con 100 o más años, que producen buena cosecha, y otros con edades similares que producen cosechas de tipo medio o bajo. Por otra parte, olivos jóvenes con edades inferiores a 30 años, son capaces de dar valores medios de producción altos, bajos o muy bajos.

Al margen de estas posibles relaciones y de acuerdo con los comentarios de los propios agricultores, los rendimientos de los olivos del primero, segundo y quizás tercer grupo, hacen a esta explotación agrícola rentable, mientras que los del cuarto grupo la hacen insuficiente siendo particularmente un mal negocio, aquéllas zonas cuyos olivos producen 5 y 10 Kg de aceituna.

También pudiera pensarse que la variedad de planta influye en el rendimiento. Estas consideraciones se salen fuera del marco de nuestra investigación por dos importantes razones: en primer lugar, porque un estudio de este tipo no encaja en modo alguno en nuestra especialidad, y en segundo lugar, la reiterada comprobación de nuestro equipo de campo y personal de la Sección de Suelos del Zaidín, de que por labores agrícolas, la mayor parte de los olivos son producto resultante del ingerto de dos o más variedades sobre un mismo pié de planta.

V.2. - La productividad y la textura del suelo.

En la Tabla II, agrupamos los suelos de forma análoga a como lo hacíamos en la I, ésto es, en cuatro grupos por valores de producción del olivo decrecientes. Ahora bien en este caso, añadimos a la tabla los re-

sultados del análisis mecánico -media de valores entre los dos o tres primeros horizontes del suelo- valores de fertilidad referidos a los componentes M. O., N, P_2O_5 , K_2O , CO_2 , estructura del suelo y profundidad del mismo. Este último valor comprende hasta donde el carácter deleznable del material que forma el perfil, nos permite pensar que en dicha zona se puedan desarrollar las raíces.

Para hacer más ordenadas las posibles deducciones, comenzamos por los resultados del análisis mecánico y sus posibles relaciones con la productividad. Para ello hemos confeccionado -a partir de los datos de la tabla II- la tabla III, donde se relacionan los valores de la razón arcilla + limo/arena fina + arena gruesa; en ella añadimos una columna con datos referentes al relieve y otra que relaciona el contenido calizo en los distintos perfiles.

Los valores de esta relación cercanos y menores a la unidad predominan en aquellos suelos cuyos olivos proporcionan los mejores rendimientos. A medida que nos acercamos a los suelos con bajos rendimientos son frecuentes los valores más elevados de esta relación.

Esta consideración queda perfectamente establecida si se obtienen las medias aritméticas de los valores de la relación para cada grupo así:

| | | |
|---|---|------|
| En el I ^{er} grupo (Excelente rendimiento) | = | 1, 1 |
| En el II ^o grupo (Buen rendimiento) | = | 2, 6 |
| En el III ^{er} grupo (Rendimiento mediano) | = | 3, 2 |
| En el IV ^o grupo (Mal rendimiento) | = | 5, 6 |

Tales valores medios están obtenidos para pocos suelos en los grupos A y B y para muchos en los grupos C y D, lo que hace más efectivo y real el valor para los de producción media y baja.

Que tal suceda resulta bastante lógico y responde a un comportamiento general frente al suelo de todo árbol, ya que a medida que la composición mecánica se hace más rica en fracciones finas (arcilla + limo), tanto más desfavorables son las condiciones de aireación y percolación de agua por parte del suelo. Es indudable que este hecho ha de afectar de forma importante al desarrollo y respiración de la raíz, a la toma de nutrientes, al desarrollo de los microorganismos del suelo, etc.

Muy interesante sería tratar de interpretar la intervención que en la composición mecánica, rica en fracciones finas, puede tener la existencia de formas de carbonatos de tamaño grueso o bien en partículas finas con una mayor o menor actividad. En la tabla III, incluimos los componentes calizos encontrados, para cada suelo, por el estudio micromorfológico. La influencia que puede tener la existencia de caliza de tamaño grueso podría ser favorable a la estructura de un suelo disminuyendo el correspondiente porcentaje de fracciones finas, ahora bien, a nuestro juicio esta influencia se hace más evidente cuando el suelo arcilloso sufre procesos de secado con la formación de grietas, poros, etc., no obstante con el humedecimiento el suelo puede volver a manifestar una clara tendencia al encharcamiento de una parte debido a la abundancia en elementos finos y de otra por el carac

TABLA II

| Suelo nº | Textura | | | | Fertilidad | | | | | Estructura | Profundidad | |
|-------------|---------|------|---------------|-----------------|------------|-----|-------------------------------|------------------|-----------------|------------|---------------------------------|------|
| | Arcilla | Limo | Arena Fina | Arena Gruesa | M. O. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CO ₂ | | | |
| A | 4 | 40 | 33 | 21 | 5 | 1,2 | 0,073 | 7 | 30 | 20 | Esponjosa | 0,45 |
| | 37 | 22 | 10 | 31 | 36 | 0,7 | 0,037 | 11 | 17 | 2 | Esponjosa | 0,35 |
| | 38 | 23 | 18 | 32 | 27 | 0,6 | 0,037 | 8 | 9 | 2 | Esponjosa | 0,80 |
| | 39 | 23 | 13 | 28 | 35 | 0,7 | 0,033 | 6 | 24 | 2 | Esponjosa | 0,75 |
| B | 2 | 37 | 30 | 22 | 9 | 1,0 | 0,078 | 8 | 29 | 20 | Esponjosa | 0,55 |
| | 8 | 19 | 10 | 25 | 4 | 1,0 | 0,062 | 3 | 12 | 0 | Migajosa | 1,05 |
| | 10 | 24 | 10 | 30 | 44 | 1,0 | 0,075 | 8 | 19 | 0 | Migajosa | 0,90 |
| | 25 | 66 | 19 | 9 | 6 | 1,4 | 0,077 | 32 | 61 | 23 | Esponjosa a masiva | 0,45 |
| | 26 | 56 | 15 | 26 | 3 | 0,8 | 0,066 | 44 | 58 | 25 | Migajosa a masiva | 0,55 |
| | 31 | 51 | 11 | 18 | 19 | 1,6 | 0,092 | 6 | 30 | 12 | Masiva a granular | 0,90 |
| | 33 | 48 | 12 | 10 | 29 | 1,1 | 0,065 | 23 | 19 | 26 | Granular a esponjosa | 0,40 |
| | 34 | 64 | 18 | 13 | 4 | 1,0 | 0,071 | 17 | 29 | 28 | Agreg. poliéd. a algo masiva | 0,40 |
| C | 1 | 60 | 25 | 12 | 3 | 0,9 | 0,078 | 7 | 20 | 25 | Esponjosa a masiva | 0,40 |
| | 3 | 40 | 27 | 19 | 13 | 0,8 | 0,064 | 7 | 45 | 20 | Esponjosa a masiva | 0,60 |
| | 6 | 49 | 15 | 23 | 12 | 1,6 | 0,086 | 21 | 38 | 20 | Masiva | 0,90 |
| | 9 | 17 | 9 | 11 | 62 | 1,1 | 0,086 | 9 | 0 | 16 | Esponjosa a bloques poligonales | 0,30 |
| | 16 | 25 | 32 | 27 | 11 | 1,5 | 0,089 | 31 | 6 | 25 | Granular | 0,65 |
| | 17 | 72 | 19 | 4 | 4 | 1,4 | 0,097 | 25 | 67 | 15 | Granular a masiva | 0,55 |
| | 19 | 35 | 28 | 26 | 10 | 1,3 | 0,091 | 38 | 42 | 5 | Esponjosa a bloques pol. | 0,65 |
| | 20 | 52 | 14 | 14 | 20 | 1,6 | 0,083 | 22 | 20 | 18 | Esponjosa | 0,35 |

-continúa Tabla II-

TABLA II (Continuación)

| Suelo nº | <u>Textura</u> | | | | <u>Fertilidad</u> | | | | | Estructura | Profundidad | |
|-------------|----------------|------|---------------|-----------------|-------------------|-------|-------------------------------|------------------|-----------------|------------|---------------------|------|
| | Arcilla | Limo | Arena Fina | Arena Gruesa | M. O. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CO ₂ | | | |
| C | 23 | 20 | 65 | 10 | 5 | 1,7 | 0,097 | 15 | 49 | 20 | Esponjosa a masiva | 0,70 |
| | 27 | 64 | 15 | 17 | 4 | 2,2 | 0,163 | 95 | 81 | 22 | Masiva | 0,45 |
| | 29 | 42 | 18 | 30 | 9 | 0,9 | 0,058 | 1 | 72 | 1 | Bloques prismáticos | 0,80 |
| | 32 | 53 | 11 | 10 | 24 | 0,6 | 0,038 | 20 | 22 | 24 | Masiva | 0,45 |
| | 35 | 54 | 12 | 14 | 19 | 1,7 | 0,118 | 10 | 35 | 12 | Granular | 0,40 |
| | 36 | 64 | 6 | 11 | 17 | 1,1 | 0,074 | 5 | 84 | 0 | Granular | 0,45 |
| D | 5 | 49 | 37 | 8 | 6 | 1,0 | 0,062 | 30 | 49 | 19 | Bloques poligonales | 0,30 |
| | 7 | 51 | 25 | 13 | 10 | 2,0 | 0,108 | 11 | 67 | 22 | Masiva | 0,50 |
| | 11 | 48 | 11 | 11 | 28 | 0,9 | 0,058 | 5 | 7 | 3 | Masiva | 0,25 |
| | 12 | 35 | 51 | 7 | 7 | 1,4 | 0,097 | 16 | 20 | 17 | Masiva | 0,60 |
| | 13 | 23 | 22 | 36 | 17 | 1,5 | 0,086 | 27 | 48 | 19 | Esponjosa | 0,15 |
| | 14 | 47 | 3 | 2 | 2 | 0,5 | 0,032 | 2 | 0 | 7 | Masiva | 0,30 |
| | 15 | 63 | 18 | 12 | 6 | 1,2 | 0,077 | 31 | 22 | 18 | Bloques poligonales | 0,45 |
| | 18 | 59 | 13 | 13 | 15 | 1,5 | 0,096 | 21 | 20 | 25 | Bloques poligonales | 0,65 |
| | 21 | 66 | 20 | 7 | 5 | 1,0 | 0,063 | 5 | 27 | 24 | Granular a masiva | 1,00 |
| | 22 | 45 | 14 | 2 | 1 | 0,4 | 0,028 | 3 | 26 | 14 | Granular a masiva | 0,80 |
| | 24 | 48 | 30 | 12 | 8 | 0,8 | 0,068 | 22 | 15 | 59 | Masiva | 0,15 |
| | 28 | 41 | 21 | 28 | 8 | 1,3 | 0,085 | 29 | 100 | 10 | Masiva | 0,40 |
| 30 | 50 | 18 | 23 | 8 | 1,8 | 0,131 | 15 | 27 | 18 | Granular | 0,45 | |

TABLA III

| Grupo | Suelo | A + L / Ag + Af | Granos calizos | Relieve |
|-------|-------|-----------------|-------------------|--------------------------|
| A | 4 | 3 | Muy abundantes | Casi llano |
| | 37 | 0,4 | Escasos | Terraza |
| | 38 | 0,7 | Escasos | Terraza |
| | 39 | 0,5 | Escasos | Terraza |
| B | 2 | 2 | Frecuentes | Casi llano, pedregoso |
| | 8 | 0,4 | Muy escasos | Colinas suaves |
| | 10 | 0,3 | Nulo | Ligera pendiente |
| | 25 | 6 | Muy escasos | Muy ondulado |
| | 26 | 2 | Medio | Muy ondulado y pedregos |
| | 31 | 2 | Escasos | Llano |
| | 33 | 2 | Muy abundantes | Ligera pendiente |
| | 34 | 5 | Escasos | Terreno muy ondulado |
| C | 1 | 6 | Escasos | Llano |
| | 3 | 2 | Numerosos | Pendiente media, pedreg. |
| | 6 | 2 | Numerosos | Ondulado |
| | 9 | 0,4 | Escasos y zonales | Muy ondulado |
| | 16 | 2 | Frecuentes | Muy ondulado |
| | 17 | 10 | Escasos | Llano |
| | 19 | 2 | Frecuentes | Vaguada |
| | 20 | 2 | Abundantes | Pendiente ligera |
| | 23 | 6 | Abundantes | Llano |
| | 27 | 4 | Medio | Llano pedregoso |
| | 29 | 2 | Escasos | Colinas suaves |
| | 32 | 2 | Frecuentes | Paratas |
| | 35 | 2 | Abundantes | Quebrado |
| 36 | 3 | Escasos | Pendiente media | |
| D | 5 | 6 | Muy escasos | Llano |
| | 7 | 3 | Escasos | Terraza |
| | 11 | 2 | Escasos | Pendiente ligera |
| | 12 | 6 | Muy escasos | Llano entre colinas |
| | 13 | 1 | Abundantes | Pendiente ligera |
| | 14 | 12 | Muy escasos | Pendiente fuerte |
| | 15 | 5 | Muy escasos | Pendiente fuerte y pedre |
| | 18 | 3 | Escasos | Muy ondulado |
| | 21 | 7 | Escasos | Llano |
| | 22 | 20 | Escasos | Pendiente media |
| | 24 | 4 | Medio | Ondulado |
| | 28 | 3 | Abundantes | Llano pedregoso |
| 30 | 2 | Abundantes | Colinas suaves | |

ter más o menos impermeable de estas fracciones gruesas, o sea que el suelo no debe mejorar en la proporción que pudiera esperarse. Distinto sería el comportamiento del suelo si el contenido en materia orgánica fuese mayor, ya que entonces el proceso de agregación sería poco o nada irreversible y la hidratación y encharcamiento correspondientes no serían muy probables. Este mismo argumento podría ser utilizado para aquellos suelos con procesos de agregación producidos por coloides derivados del Fe, Al y sílice, fenómeno estructural que se encuentra abundante en suelos rojos con formas de agregación más o menos avanzadas.

V.3. - La productividad y la estructura del suelo

Por los estudios micromorfológicos del suelo se pueden deducir estados estructurales que denominamos poroso, esponjoso, masivo, etc.

Definición de los tipos estructurales

| | |
|-------------------------------|--|
| Esponjoso | El más favorable con gran número de poros y grietas cortas e irregulares. |
| Migajoso | Menos favorable que el anterior y sus agregados son porosos. |
| Granular. | Menos favorable por ser sus agregados poco porosos. |
| En bloques de forma variable. | Formas masivas fracturadas por grietas más o menos rectas. Escasa porosidad. |

Estructura unitaria donde predominan las partículas
Masiva.
las de grano fino. Casi ausente de grietas y poros.

Aunque las consideraciones hechas en los párrafos precedentes pudieran ser argumentadas, aquí se puede apreciar el hecho de que los suelos que incluimos en el grupo A, tienen estructura esponjosa; en los del grupo B se ve también una clara influencia de organizaciones que -- conducen a estructuras favorables. El grupo C está caracterizado por una mayor tendencia a formas unitarias formando bloques poligonales o con un marcado carácter masivo. Donde más se acusa la existencia de formas estructurales desfavorables es justamente en el grupo D, donde hay un claro predominio de suelos con carácter masivo, siendo un detalle digno de destacar que en el suelo de este grupo -Perfil 13- donde se reconoce una organización claramente esponjosa es justamente uno, donde está impedido el desarrollo de la vegetación por la escasa profundidad del perfil, 0,15 centímetros.

En el grupo C, aquél que incluye suelos con valores medios de producción, hay un caso similar al citado para el grupo D, corresponde al suelo 20, donde la estructura es claramente esponjosa pero la pequeña profundidad del perfil, 0,30 cm., no permite un desarrollo adecuado de la vegetación.

Como hemos indicado -los suelos con estructura esponjosa son los que presentan mayor productividad- con las excepciones señaladas -mientras que algunos de los que la poseen parcialmente, pueden pertenecer a las agrupaciones de productividad media o baja. Aunque este hecho

será motivo de una investigación posterior bastante detenida, pensamos que muchas de estas formas de organización no son estables, sino que varían de unas épocas a otras, particularmente en relación con el grado de humedad del suelo, con la composición mecánica del mismo, con la existencia de agentes cementantes o coagulantes, etc.

En general, aquellos suelos en los cuales la microestructura se mantenga por más tiempo frente a la humedad o incluso no sea afectada de forma importante por ella, serán los que resulten más favorables a la productividad de los olivos. Como ya hemos señalado en las consideraciones finales sobre el análisis mecánico, los suelos donde deben mantenerse mejor las organizaciones estructurales señaladas, son aquellos en que éstas vienen producidas por la coagulación de coloides inorgánicos tales como los de hierro, aluminio y quizás sílice. Este hecho debe ser frecuente en "suelos rojos mediterráneos o relacionados con ellos - en particular en aquellas zonas con un microclima de humedad no excesiva".

V.4.- La productividad y los nutrientes del suelo.

En la tabla IV que incluimos a continuación, se pueden reconocer los óptimos para esta planta de fertilizantes (Troncoso del Arce. Tesis Doctoral).

| <u>Nutrientes</u> | <u>Cantidad</u> |
|-------------------------------|-----------------|
| K ₂ O | 18 mg |
| P ₂ O ₅ | 17 mg |
| N | 70-100 mg |
| Mat. Org. | 1-2 próx. 2 g |

Si comparamos estos valores con los obtenidos para cada uno de los grupos de la tabla I, encontramos:

En el grupo A, los suelos 37, 38 y 39, tienen un contenido en nutrientes muy por debajo de los mínimos señalados en la Tabla IV, salvo para el K_2O . Como sabemos todos ellos pertenecen a las Alpujarras.

El suelo 4, perteneciente a la zona de la Vega, tiene valores situados dentro de los márgenes de variabilidad de la Tabla IV, únicamente el P_2O_5 es sensiblemente inferior.

Las fuertes discrepancias existentes entre productividad y contenido en nutrientes de los suelos estudiados en las Alpujarras, nos permite opinar que tenemos en ellas unas condiciones estructurales y texturales óptimas para el desarrollo del olivo, y que un abonado suficiente y sostenido en fósforo, nitrógeno, M. O. nos permitirán mejorar la cosecha de manera notable.

Para el grupo B, el contenido en M. O. como en N y K_2O se hayan comprendidos prácticamente en los límites del óptimo, salvo el suelo 8 para el K_2O que es ligeramente inferior.

No podemos decir lo mismo del P_2O_5 , ya que la mitad de los suelos tienen valores por debajo del óptimo señalado, concretamente los suelos 2, 8, 10 y 26, son inferiores al óptimo.

Para este grupo nos permitimos hacer las mismas sugerencias para abonado que en el A.

Los suelos del grupo C, tienen un contenido en M. O. y N fran-

camente alto, superior al de los suelos de los grupos A y B. Es lógico, si consideramos que en muchos de éstos perfiles los horizontes superiores son húmicos; en los casos en que aparecen horizonte B -del tipo que sea- como sucede en los suelos 1, 3, 29 y 32, las medias --descienden considerablemente, pero permanece siempre dentro del límite óptimo.

Si analizamos la situación de estos suelos en relación con su contenido en fósforo, vemos que salvo los enclavados en la zona "Tierras de Alhama", son normalmente deficitarios en este nutriente. El contenido en potasio es alto excepto en los suelos 9 y 16, correspondiendo los mayores valores a los suelos 27, 29 y 36. Los dos últimos pertenecen a suelos rojos mediterráneos deficientes en fósforo con textura tendiendo a arcillosa; son pues los suelos rojos de características muy distintas a los estudiados en grupos anteriores.

El grupo D, presenta gran irregularidad en el contenido en M. O. y N. Hay casos de valores muy altos -como sucede en el grupo C- debidos al predominio de los horizontes húmicos dentro del perfil. Ahora bien hay ocasiones en que estos horizontes húmicos son muy superficiales o están empobrecidos en M. O. como sucede en los suelos 5, 14, 22 y 24.

Los valores en fósforo y potasio están comprendidos dentro del óptimo con un exceso manifiesto en potasio en alguno de los suelos y déficit claro en fósforo para otros. Unicamente están faltos en estos dos nutrientes, los suelos 11 y 14, que son un suelo rojo mediterráneo for-

mado sobre sedimento de terra rossa con aporte secundario de caliza y una xerorendsina, respectivamente.

En los grupos C y D hay, en general, mayor contenido en nutrientes y en cambio es menor la producción de los olivos.

Las características texturales y estructurales influyen considerablemente en la utilización de estos elementos por las plantas. Estos factores de constitución y organización del suelo son de indudable interés y dignos de tener en cuenta para la elaboración de fórmulas de abonado y laboreo, así como para la selección de cultivos idóneos en dichas zonas.

En el cuadro de óptimos para suelos sevillanos, observamos que la proporción equilibrada de nutrientes fundamentales, N : P : K, guardan la siguiente relación: 1 : 0,2 : 0,2 a 0,3. Tomamos el N expresado en grs como base y dividimos por él los restantes valores.

Si determinamos esta relación en cada uno de nuestros grupos de suelos, obtenemos:

| <u>Grupo</u> | <u>M. O.</u> | <u>N</u> | <u>P</u> | <u>K</u> | <u>N: P: K</u> |
|--------------|--------------|----------|----------|----------|-----------------|
| A | 0,8 | 45 | 8 | 20 | 1: 0,2: 0,5 |
| B | 1,1 | 73 | 18 | 32 | 1: 0,2: 0,4 |
| C | 1,3 | 87 | 22 | 42 | 1: 0,3: 0,5 |
| D | 1,2 | 76 | 17 | 32 | 1: 0,2: 0,4 |
| Optimo | 1 a 2 | 70-100 | 17 | 18 | 1: 0,2: 0,2-0,3 |

Todos los grupos guardan gran similitud en su relación N:P:K acusándose un enriquecimiento en potasio.

Consideramos pues para los suelos cultivados de olivar en la provincia de Granada como valores más óptimos de nutrientes los siguientes:

| | | |
|-------------------------------|---|-----------------|
| M. O. | = | 1-1,5 g/100 g |
| N | = | 75-80 mg/100 g |
| P ₂ O ₅ | = | 17-20 mg/100 g |
| K ₂ O | = | 30-35 mg/100 g. |

Descartamos en la deducción de la relación N: P: K, los datos correspondientes a los suelos 37, 38 y 39 del grupo A, por todas las razones ya expuestas.

V.5.- La productividad y los tipos de suelos.

Como ya hemos señalado, el criterio seguido para la denominación de horizontes y clasificación de estos suelos ha estado inspirado en las bases taxonómicas utilizadas en la confección del Mapa de suelos de España 1: 1.000.000, en las del Mapa de Suelos de la Provincia de Granada 1 : 200.000 y en las bases de la clasificación francesa de suelos dada por la Comisión de Pedología y Cartografía de ese país (L'E. N. S. A.) en Grignon (1967).

En la relación número 1, incluimos los tipos de suelos encontrados en el mismo orden que han sido descritos. A partir de ella se confeccionó la tabla V en donde agrupamos tipos de suelos iguales.

Relación 1

Suelo nº 1. - Pardo calizo Vértico.

- Suelo nº 2. - Pardo calizo sobre material consolidado.
- " " 3.- Pardo calizo sobre material consolidado.
- " " 4. - Pardo calizo con costra.
- " " 5. - Vega parda.
- " " 6. - Pardo calizo vértico.
- " " 7. - Vertisuelo topomorfo.
- " " 8. - Rojo mediterráneo.
- " " 9. - Pardo calizo sobre material no consolidado.
- " " 10. - Rojo mediterráneo.
- " " 11. - Rojo mediterráneo.
- " " 12. - Pardo calizo sobre material no consolidado.
- " " 13. - Pardo calizo sobre material consolidado.
- " " 14. - Xerocondsina de yeso.
- " " 15. - Rendsina pelosol.
- " " 16. - Pardo calizo ligeramente salino.
- " " 17. - Vertisuelo topomorfo.
- " " 18. - Pardo calizo sobre material consolidado.
- " " 19. - Rojo mediterráneo.
- " " 20. - Pardo calizo con costra.
- " " 21. - Vertisuelo topomorfo.
- " " 22. - Xerocondsina de yeso.
- " " 23. - Rendsina pelosol.
- " " 24. - Xerocondsina sirosem.
- " " 25. - Rendsina pelosol.
- " " 26. - Pardo calizo sobre material consolidado.

Suelo nº 27. - Pardo rojo calizo.

" " 28. - Pardo rojo calizo con costra.

" " 29. - Rojo mediterráneo.

" " 30. - Pardo calizo con costra.

" " 31. - Rojo mediterráneo.

" " 32. - Pardo calizo sobre material no consolidado.

" " 33. - Pardo calizo sobre material consolidado.

" " 34. - Pardo calizo sobre material no consolidado.

" " 35. - Suelo pardo rojo calizo.

" " 36. - Rojo mediterráneo.

" " 37. - Rojo mediterráneo.

" " 38. - Tierra parda meridional.

" " 39. - Rojo mediterráneo.

TABLA V

| <u>Tipos de suelos</u> | <u>Nº del perfil</u> | |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Pardo calizo | Vertico | 1, 6 |
| | Sobre material consolidado | 2, 3, 13, 18, 26, 33 |
| | Sobre material no consolidado | 9, 12, 32, 34 |
| | Con costra | 4, 20, 30 |
| | Ligeramente salino | 16 |
| Tierra parda meridional | 38 | |
| Pardo rojo-calizo | Normal | 27, 35 |
| | Pardo rojo calizo | 28 |
| Rojo mediterráneo | 8, 10, 11, 19, 29, 31, 36, 37 y 39. | |
| Vertisuelo topomorfo | 7, 17, 21 | |
| Rendsina pelosols | 15, 23, 25 | |
| Xerorendsina de yeso | 14, 22 | |
| Xerorendsina sirosem | 24 | |
| Vega parda | 5 | |

La clase de suelos calcomagnésicos, representa casi el 60 % de los suelos estudiados, de ellos, la gran mayoría pertenecen a la subclase de suelos carbonatados, quedando la de suelos yesosos reducida a 3 ejemplos: suelos 14, 22 y 16, los dos primeros xerorendsinas y el último un suelo pardo calizo ligeramente salino.

La subclase de suelos carbonatados es por tanto la más representativa de nuestros suelos de olivar, destacándose en ella dos grupos: suelos rendsiniformes y suelos pardo calizos.

El primero comprende lo que llamamos rendsina pelosol y las xerorendsinas, mientras que el segundo el más numeroso, separa tres grupos diferentes: suelos calizos típicos (sobre material consolidado o no consolidado) con costra y vérticos.

Sigue en interés la "clase de suelos con sesquióxidos de hierro y manganeso", que engloba a los suelos rojos mediterráneos. Las muestras 37 y 39 de la Alpujarra podemos situarlas dentro de la subclase de clima tropical, lavados y con concreciones.

El resto de nuestros suelos rojos pertenecen a la subclase ferri-sialítica con reserva cálcica y poco lavados, correspondiéndose a los siguientes grupos:

- | | |
|----------------------------|----------------|
| 1) Modal con horizonte Cca | Suelo 31 |
| 2) Vértico | Suelos 29 y 36 |
| 3) Recalcificado | Suelos 11 y 19 |

Los suelos pardo rojo calizo pertenecientes a la clase de suelos iso-húmicos, están dentro del grupo de suelos pardo rojo semiáridos.

La clase vertisuelos está representada por tres tipos, pertene--

TABLA VI

| Grupo | Perfil nº | Tipo de suelo | Zona |
|-------|--------------|--|------------|
| A | 4 | Pardo calizo con costra | Vegas |
| | 37 | Rojo Mediterráneo | Alpujarra |
| | 38 | Tierra parda meridional | Alpujarra |
| | 39 | Rojo mediterráneo | Alpujarra |
| B | 2 | Pardo calizo sobre material consolidado | Vegas |
| | 8 | Rojo mediterráneo | Loja |
| | 10 | Rojo mediterráneo | Loja |
| | 25 | Rendsina pelosols | M. Occ. |
| | 26 | Pardo calizo sobre material consolidado | M. Occ. |
| | 31 | Rojo mediterráneo | M. Orient. |
| | 33 | Pardo calizo sobre material consolidado | M. Orient. |
| | 34 | Pardo calizo sobre material no consolidado | M. Orient. |
| C | 1 | Pardo calizo vértico | Vegas |
| | 3 | Pardo calizo sobre material consolidado | Vegas |
| | 6 | Pardo calizo vértico | Vegas |
| | 9 | Pardo calizo sobre material no consolidado | Loja |
| | 16 | Pardo calizo ligeramente salino | Alhama |
| | 17 | Vertisuelo topomorfo | Alhama |
| | 19 | Rojo mediterráneo | Alhama |
| | 20 | Pardo calizo con costra | Alhama |
| | 23 | Rendsina pelosols | Alhama |

| Grupo | Perfil nº | Tipo de suelo | Zona |
|-------|--------------|--|------------|
| | 27 | Pardo rojo calizo | M. Occ. |
| | 29 | Rojo mediterráneo | M. Orient. |
| C | 32 | Pardo calizo sobre material no consolidado | M. Orient. |
| | 35 | Pardo-rojo calizo | M. Orient. |
| | 36 | Rojo mediterráneo | M. Orient. |
| ----- | | | |
| | 5 | Vega parda | Vegas |
| | 7 | Vertisuelo topomorfo | Vegas |
| | 11 | Rojo mediterráneo | Loja |
| | 12 | Pardo calizo sobre material no consolidado | Loja |
| | 13 | Pardo calizo sobre material consolidado | Loja |
| | 14 | Xerorendsina de yeso | Alhama |
| D | 15 | Rendsina pelosols | Alhama |
| | 18 | Pardo calizo sobre material consolidado | Alhama |
| | 21 | Vertisuelo topomorfo | Alhama |
| | 22 | Xerorendsina de yeso | Alhama |
| | 24 | Xerorendsina sirosem | M. Occ. |
| | 28 | Pardo rojo calizo con costra | M. Occ. |
| | 30 | Pardo calizo con costra | M. Orient. |
| ----- | | | |

cientes: el 7 al grupo con estructura poliédrica y los 17 y 21 con estructura redondeada.

Como muestras aisladas encontramos por último una tierra parda meridional y una vega parda.

Para tratar de establecer una relación más correcta entre la productividad y el tipo de suelo, confeccionamos la tabla VI, en donde a los grupos de productividad ya establecidos, adicionamos la tipología de los suelos correspondientes y su ubicación.

Resulta de esta forma que en los grupos A y B, de un total de 12 suelos hay 5 pardo calizos y 5 rojos mediterráneos, ésto es un claro predominio de estas dos formas de suelos. Ambos tipos están a partes iguales, considerando estos dos grupos conjuntamente.

En el grupo C la mayor parte de los suelos cultivados también corresponden a los pardos + pardo-rojos calizos y rojos mediterráneos existiendo 9 del primer tipo y 3 del segundo de un total de 14 suelos. Aquí como podemos apreciar la cantidad de suelos es a la suma pardos calizos y rojos bastante análoga a los grupos anteriores y lo que se modifica más seriamente es la proporción de suelos rojos ya que sólo hay 3 frente a 9 de tipo pardo.

En el grupo D, el total de suelos es 13 y la cantidad de pardos calizos y rojos mediterráneos no alcanza al 50 % de ellos. Es de destacar también aquí que la disminución de suelos rojos mediterráneos en este grupo es bastante importante ya que sólo hay uno frente a 5 de tipo

pardo calizo + pardo rojo calizo, los 7 suelos restantes pertenecen a -
otras formas distintas de los tipos de suelos citados.

A partir de todos los suelos existentes en cada uno de estos -
grupos se puede confeccionar un resumen como el que a continuación --
incluimos en donde se pueden apreciar de forma muy clara las conside-
raciones hechas en párrafos precedentes.

| <u>Tipos de suelos</u> | <u>A + B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> | <u>Total</u> |
|------------------------------|--------------|----------|----------|--------------|
| Pardos + pardo-rojos calizos | 5 | 9 | 5 | 19 |
| Rojos mediterráneos | 5 | 3 | 1 | 9 |
| Rendsinas + xerorendsinas | 1 | 1 | 4 | 6 |
| Vertisuelos | | 1 | 2 | 3 |
| Vega | | | 1 | 1 |
| Tierra parda meridional | 1 | | | 1 |

Resulta además lógico que los vertisuelos así como los sue--
los de tipo Vega, no sean adecuados para el desarrollo de esta planta, -
dada su clara tendencia a la retención de agua o al encharcamiento res-
pectivamente, y que los mismos representantes que de ellos tenemos se
encuentran justamente en el grupo de los de baja productividad.

El que haya un predominio de las rendsinas en el grupo D tam-
bién puede explicarse por el poco espesor que muchos de éstos suelos -
pueden tener, y además porque en dos de ellos, suelos 14 y 22, hay un
horizonte de yeso que puede afectar a la zona de raíces de las plantas -

produciendo las correspondientes dificultades para su expansión.

Los suelos rojo mediterráneos que hay en los grupos C y D, tienen carácter vértico o escasamente desarrollado su perfil. Y los suelos pardos y pardos-rojizos son formas muy ricas en fracciones finas, lo que hace que sus condiciones de aireación sea deficientes.

V.6.- El clima de la provincia de Granada.

A partir de los datos del clima que poseíamos obtuvimos distintos índices y valores que incluimos en la parte experimental de este trabajo. Como en el caso del suelo, también aquí realizamos las tables VII y VIII donde se resumen los resultados de dicho estudio. En ella se confirma que el índice de Meyer hallado para Granada de 99,3 es bastante correcto. Nuestra provincia se encuentra situada en una zona límite entre la aridez y la semiaridez. Como hemos señalado, esta nota dominante del clima granadino se pone más de manifiesto si analizamos los valores obtenidos para los diferentes índices climáticos. De acuerdo con el factor de Lang, los índices de Martonne y Cereceda/Revenga, Granada es una comarca árida salvo en la zona de los Montes que es húmeda. Las "Tierras de Alhama" actúan como punto de transición entre la aridez y humedad de ambas zonas. Dichos índices permiten establecer una diferenciación climática en la zona de los Montes, ya que su parte oriental puede considerarse como semiárida y la occidental como húmeda.

Si ahora analizamos los índices de Thornthwaite obtenidos para cada una de las zonas naturales de Granada y los comparamos con -

el de una de sus zonas, la de la Vega, volvemos a observar un desplazamiento climático que va de semiárido con los inviernos secos a semiárido con exceso moderado de agua en invierno.

Los distintos valores del índice de este autor han permitido confeccionar el mapa climático de la provincia de Granada y que incluimos anteriormente. Como puede apreciarse en él, han sido trece los valores distintos obtenidos para la fórmula de Thornthwaite, seis de tipo semiárido D, cinco de tipo seco-subhúmedo C_1 , uno de tipo subhúmedo C_2 y uno también de tipo subhúmedo B_2 . Por tanto, son trece las zonas en que puede dividirse nuestra provincia. Las localidades de Pinos Puente, Calicasas, Granada, Ventas de Huelma y Ugíjar pertenecen a zonas de clima semiárido; las de Alhama, Santa Cruz del Comercio, Iznalloz y Deifontes se sitúan en zonas de clima seco-subhúmedo, Montefrío e Illora pertenecen a la zona subhúmeda y Zafarraya y Ventas de Zafarraya a la zona húmeda.

Como puede apreciarse en el Mapa de olivar, la zona de Vega cuya fórmula de Thornthwaite es $D B'_2 s b'_4$ se caracteriza porque el olivo se presenta en plantaciones homogéneas alternando con productos de vega y cereales. En los puntos identificados con la fórmula $D B'_2 d a'$ ó b'_3 (Marquesado, Valle de Lecrín y N-E de la provincia), el olivo está escasamente representado, siendo difícil ver plantaciones regulares de él o se encuentra asociado con otros cultivos o bien sustituido por plantaciones tales como almendros, frutales, cítricos, etc.. Únicamente en aquellos puntos en que el clima se hace seco-subhúmedo con -

exceso moderado de agua en invierno, aparecen manchas de olivar disperso, que se hacen más densas en las localidades de inviernos muy lluviosos como sucede en el partido de Durcañ, por ejemplo. En la zona costera y la Alpujarra, de acuerdo con el mapa de olivar, sucede lo mismo que en las anteriores, siendo su fórmula climática $D B'_2 d a'$. Las manchas de olivar en las zonas semiáridas de la Alpujarra, se sitúan en los puntos de riego eventual, que compensa el déficit de agua.

La mayor densidad de olivar comienza a aparecer en las zonas menos áridas cuya transición viene representada por las Tierras de Alhama, con fórmula de Thornthwaite $C_1 B'_2 s b'_4$. Estos detalles pueden ser reconocidos en los dos mapas citados.

El olivar sigue haciéndose más compacto y denso al pasar de la zona natural de Loja a Montes Occidentales y Montes Orientales, con fórmulas climáticas de $D B'_3 s b'_4$; $C_2 B'_1 s_2 a$ y $C_1 B'_1 s_2 a$, respectivamente. En general las comarcas más eminentemente olivareñas son las que presentan un excedente de agua en invierno (s_2) mientras que las que tienen un exceso moderado (s) presentan un número de hectáreas de olivar considerablemente inferior.

La zona que podemos considerar como óptima en lo referente a densidad de olivar y no a productividad por pié de planta responde a las fórmulas de climas subhúmedos con exceso de agua en invierno.

Cuando el clima es muy húmedo, como sucede en Zafarraya y sus alrededores, el olivo desaparece prácticamente.

En resumen, el olivo en nuestra provincia se desplaza hacia zonas de clima semiárido y subhúmedo, decreciendo sensiblemente en

TABLA VII

| Zonas | Estaciones | Precip. cm. | Fórmula Thornthwaite | Lectura |
|-------------------|--------------|----------------|-------------------------|---|
| Vegas | Pinos Puente | 39 | $D B'_2 s b'_4$ | Semiárido - ETP (71'2-85'5) - Exceso moderado de agua en invierno. Necesidad de agua en verano (48-52 %). |
| | Calicasas | 45 | $D B'_2 s b'_4$ | |
| | Granada | 46 | $D B'_2 s b'_4$ | |
| Loja | Loja | 51 | $D B'_3 s b'_4$ | Semiárido -ETP (85'5-99'7)- Exceso moderado de agua en invierno - Necesidad de agua en verano (48 a 52 %) |
| Alhama | Alhama | 55 | $C_1 B'_2 s b'_4$ | Seco subhúmedo - ETP - (71'2-85'5)- Exceso moderado de agua en invierno - Necesidad en Verano (48-52 %). |
| | Santa Cruz | 46 | $C_1 B'_2 s b'_4$ | |
| | Ventas de H. | 42 | $DB'_2 d b'_4$ | |
| Montes Orientales | Iznalloz | 53 | $C_1 B'_1 s_2 a'$ | Seco subhúmedo - ETP (57'0-71'2) - Gran exceso de agua en invierno - Necesidad en verano (48 %) |
| | Deifontes | 54 | $C_1 B'_1 s_2 a'$ | |
| Montes Occident. | Montefrío | 64 | $C_2 B'_1 s_2 a'$ | Subhúmedo -ETP (57'0-71'2) Gran exceso de agua en invierno - Necesidad en verano (48 %). |
| | Illora | 60 | $C_2 B'_1 s_2 a'$ | |
| Alpujarra | Ugijar | 40 | $DB'_2 d a'$ | Semiárido - AET (57'0-71'2) Pequeño o ningún exceso en invierno -Necesidad en verano (48 %) |

TABLA VIII

| Estaciones | I. de Lang | Lectura | I. Martone | Lectura | I. Cereceda/Revenga | Lectura |
|--------------|------------|---------|------------|--------------------------|---------------------|-----------|
| Pinos Puente | 25,8 | Arido | 15,5 | País seco - mediterráneo | 3,8 | Arido |
| Calicasas | 28,1 | Arido | 17,2 | id. | 3,5 | id. |
| Granada | 29,1 | Arido | 17,8 | id. | 3,4 | id. |
| Loja | 27,6 | Arido | 17,9 | id. | 3,6 | id. |
| Alhama | 37,7 | Arido | 22 | Secano y olivar | 2,6 | Semiárido |
| Santa Cruz | 31,7 | id. | 18 | País seco mediterráneo | 3,1 | Arido |
| Ventas de H. | 28,7 | id. | 17 | id. | 3,4 | id. |
| Iznalloz | 43,3 | Húmedo | 23,8 | Secano y olivar | 2,3 | Semiárido |
| Deifontes | 44,6 | id. | 24,5 | id. | 2,2 | id. |
| Montefrío | 52,3 | Húmedo | 28,8 | Secano y olivar | 1,9 | Húmedo |
| Illora | 49,4 | id. | 27,2 | id. | 2,0 | id. |
| Ugijar | 26,3 | Arido | 15,8 | País seco mediterráneo | 3,7 | Arido |

las zonas áridas centrales, o muy áridas de la altiplanicie de Huescar, Baza y Guadix, las tropicales de nuestra costa y las húmedas.

V.7.- La productividad del olivo en relación con el suelo y clima.

Aún cuando continuaremos trabajando en esta línea de investigación pues la relación Suelo-Clima-Planta es del máximo interés, nosotros podemos deducir a priori y por los estudios realizados, las siguientes consideraciones.

Dado que el olivo concluye el desarrollo de su fruto a finales de otoño, las características del suelo frente a la aireación y humedad deben ser decisivas para la consecución de este proceso por parte de la planta. Si el suelo es de estructura desfavorable y su composición mecánica es rica en fracciones finas se puede producir un encharcamiento que conduzca a una aireación nula y por consiguiente a una deficiente nutrición de la planta. Lo mismo sucederá si el espesor del suelo es insuficiente, por falta de reserva de humedad. Si el factor clima fuese el decisivo todos los suelos tomados en las zonas de clima seco-subhúmedo debían ser los que proporcionaran los mejores rendimientos, como podemos apreciar ésto no sucede así, ya que hay suelos pertenecientes a los Montes Occidentales y Orientales tanto en los grupos de buena productividad como en los de media y baja productividad.

El que predominen los suelos de buena productividad en las zonas de clima seco-subhúmedo no resulta extraño y hasta cierto punto

es lo que debe suceder, pero el que existan producciones bajas o casi nulas en zonas de buenas condiciones climáticas para el olivo, no encuentra la adecuada explicación si no se acude al factor edáfico para su justificación.

De todos estos detalles nos puede informar la tabla VI, dada en el tipo de suelo donde al lado de los perfiles agrupados por su productividad y el tipo de suelo, colocamos las zonas a que pertenecen.

Si nos ilustramos por el mapa de clima observaremos que no existe una gran relación entre clima y los grupos de productividad que nosotros hemos establecido empleando los datos proporcionados por los agricultores. No sucede lo mismo en cuanto a densidades de plantación se refiere, pudiendo localizarse manchas de olivar de diferentes características de acuerdo con las condiciones climáticas de cada zona.

Las pólizas reunidas en cuatro grupos:

1) Sobre la edad y variedad del olivo.

1) Sobre las características en verde los olivos jóvenes, no parece tener una destacada influencia en el plena la edad de la planta, en otros términos, no en sus propiedades productivas actuales, ni en el futuro.

2) La variedad de la planta.

Analizando en las parcelas de las variedades de olivos cultivadas en las parcelas de las variedades de olivos

VI. - CONCLUSIONES

gura conclusiones sobre las características de la planta de olivo por plantar en las parcelas de las variedades de olivos preferidas en las parcelas de las variedades de olivos

b) Sobre las características del suelo.

3) En general, aunque las características del suelo la profundidad juega un papel importante. Muchos de los deben su baja productividad al excesivo espesor de impedir el desarrollo adecuado del sistema radicular y

VI. - CONCLUSIONES

Las podemos reunir en cuatro grupos:

a) Sobre la edad y variedad del olivo.

1) Salvo los casos especiales en donde los olivos son demasiado jóvenes, no parece tener una destacada influencia en el rendimiento de la planta la edad de la misma, en otra forma expresado, plantas de la misma edad presentan productividades diferentes, si el habitat así se lo -- permite.

2) La variedad de olivo empleada sería también muy interesante de analizar si las particulares características de nuestras explotaciones - olivareras así lo permitiesen. En general no resulta posible sacar ninguna conclusión dado que normalmente interviene más de una variedad de olivo por plantación, existiendo como máximo lugares donde hay una variedad preferente que nunca es exclusiva.

b) Sobre las características del suelo.

3) En general, aunque las características del suelo sean favorables, la profundidad juega un papel importante. Muchos de los olivos del grupo D deben su baja productividad al insuficiente espesor del suelo que debe impedir el desarrollo adecuado del sistema radicular del olivo.

4) El pH de nuestros suelos de olivar está comprendido entre 7 y -- 8,5. Los valores de 7 o próximos a él, corresponden a suelos rojos me

diterráneos, oscilando el resto entre valores cercanos a 8, que varían do en uno u otro sentido de acuerdo con el contenido en carbonatos de los perfiles.

5) Los mejores suelos para el desarrollo del olivo son los que desde un punto de vista textural presentan una composición mecánica equilibrada. Al analizar los valores del análisis mecánico mediante la relación $\text{Arcilla} + \text{Limo} / \text{Arena fina} + \text{Arena gruesa}$, son aquéllos en los que este valor tiende, en general, a la unidad. Grupos A y B de nuestra ordenación.

6) La consideración de dicha relación $\text{Arcilla} + \text{Limo} / \text{Arena fina} + \text{Arena gruesa}$ nos permite deducir que los suelos pertenecientes a los grupos C y D de mediano y bajo rendimiento, presentan en general tendencia hacia valores de dicha relación mayores que la unidad y que en el caso del grupo D llega a tener un valor medio de 5'6.

7) Los restos de caliza o marga de tamaño arena gruesa, no suelen producir un claro beneficio a las propiedades del suelo por las razones siguientes: a) Si son compactos el suelo puede encharcarse si es rico en fracciones finas en el período de lluvias. b) Si son los restos margosos, los resultados de la humectación son todavía más desfavorables. En ambos casos los suelos están en condiciones de aireación desfavorables -- particularmente en el otoño, donde se produce la fructificación de la planta.

8) Las formas de microestructura esponjosa y granular predominan en los suelos de los grupos A y B, mientras que las formas de microestructura en bloques poligonales y masiva predominan en los grupos de productividad media y baja C y D, respectivamente.

9) La Microestructura de los suelos más favorable es aquélla que denominamos esponjosa mientras que las de tipo migajoso, granular, en bloques y masiva son en este mismo orden cada vez más desfavorables para el desarrollo del olivar.

10) Estructuras esponjosas producidas por efectos de coagulación de formas coloidales de Fe (formas de Iwatocka) resultan ser las más favorables, probablemente debido a su estabilidad frente a la humedad impidiéndose con ello el encharcamiento a la vez que se mantiene el equilibrio humedad/aire en el suelo que en suma es un factor muy importante en el desarrollo de la planta.

11) Los suelos pertenecientes a los grupos A y B, aquellos de buena productividad, son deficientes en alguno o algunos de los nutrientes M. O., N, P_2O_5 y K_2O , de acuerdo con los valores medios dados por Troncoso (Sevilla).

12) Los perfiles pertenecientes a los grupos de productividad media y baja C y D respectivamente, son en general más ricos en los citados nutrientes que los A y B.

13) Trás el estudio de los 39 perfiles de este trabajo que comprende

un total de 133 horizontes, podemos establecer que los valores medios en los horizontes A y B de los distintos nutrientes para nuestra provincia oscilan entre:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| M. O. = 1-1,5 g/100 g | P_2O_5 = 17 - 20 mg/100 g |
| N = 75 - 80 mg/100 g | K_2O = 30 - 35 mg/100 g. |

14) En los grupos A y B de buena productividad predominan los suelos pardos-calizos y rojos mediterráneos. En dichos grupos la relación pardos/rojos = 1.

15) En los grupos de productividad media y baja C y D, la relación pardos/rojos es igual a 3 y 5, respectivamente; lo que demuestra una clara disminución de los suelos rojos para los grupos de baja productividad.

16) En general son los suelos rojos mediterráneos y los pardos calizos los que reúnen mejores condiciones para el cultivo del olivo. El primer caso se encuentra de acuerdo con la conclusión nº 10.

17) El carácter vértico -tendencial al encharcamiento- así como la existencia de horizontes Y (de yeso) constituyen un fuerte factor limitante para el desarrollo del olivar.

c) Sobre el clima

18) La aridez en el clima es un factor fuertemente limitante en el desarrollo del olivo. De ahí que éste se encuentre poco o nada represen

tado en las zonas de Huescar, Baza y Guadix, Alpujarra, Costa y Valle de Lecrín, que corresponden a las fórmulas de Thornthwaite de $D B'_2 d b'_3$, $D B'_2 d a'$ para las tres primeras localidades y las dos segundas - respectivamente, apareciendo sólo en aquellos puntos de estas zonas cuya fórmula climática responde a un carácter seco subhúmedo (C_1).

19) Cuando la aridez va acompañada de un invierno con humedad suficiente, el olivo puede desarrollarse en una cierta proporción, como sucede en las Vegas de Granada y Loja con fórmulas de Thornthwaite de $D B'_2 s b'_4$ y $D B'_3 s b'_4$.

20) El carácter seco-subhúmedo en el clima favorece de forma clara el desarrollo del olivo. Olivares densos y bien desarrollados se encuentran en las zonas Montes orientales y occidentales y tierras de Alhama que corresponden a las fórmulas de Thornthwaite $C_2 B'_1 s_2 a'$ y $C_1 B'_2 s b'_1$ respectivamente, destacando particularmente la zona de clima más subhúmedo que son los Montes orientales.

21) Teniendo en cuenta las fórmulas e índices de Thornthwaite fué confeccionado un mapa de clima de la provincia de Granada, sobre 1 : - 500.000 de esta provincia.

La realización del mismo es de un gran interés tanto para la continuación de investigaciones sobre la misma línea, como para otras.

d) Sobre suelo y clima

22) Suelos con estructura y composición textural favorables, enclavados sobre zonas de clima seco-subhúmedo conducen a olivares con -- buena productividad. Los suelos 37, 38 y 39 que reúnen estas condiciones texturales y estructurales y corresponden a zona árida, deben su buen rendimiento al riego que reciben los olivos y a la poca densidad de las plantaciones.

23) Clima favorable al desarrollo del olivo, pero suelos con estructura, textura y profundidad de perfil desfavorables conducen a productividades medias o bajas.

VII. - BIBLIOGRAFIA

AGUILO, C. (1937). La maraña etérica del olivo, del 1
Ano della Societa per il Progreso della
XXX, Vol. 1, Fasc. 2.

AGUILO, I. (1949). Fecundación, Fertilización y Aborto de
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.

ALBARENA, F. M. (1949). Fecundación y Aborto de
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.

VII. - BIBLIOGRAFIA

ALBARENA, F. M. (1949). Fecundación y Aborto de
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.

ALIAS, I. (1949). Fecundación y Aborto de
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.

ALIAS, I. y PEREZ RUIZ, A. (1947). Mapa de
letras del Excmo. Sr. Ministro de Obras, Mr.

ALIAS, I. y PEREZ RUIZ, A. (1948). Fecundación
de Granada. Anál. Edaf. y Agronol., XX,
Madrid.

VII. - BIBLIOGRAFIA

- ACERBO, G. (1937). La marcia storica dell'olivo nel Mediterraneo. Atti della Società per il Progresso delle scienze. Rium. XXV, Vol. 1, Fasc. 2.
- AGUILO, I. (1949). Fecundación, Floración y Aborto de la Flor. Boletín del Sindicato Nacional del Olivo. Madrid.
- ALBAREDA, J.M., HERNANDO, V. y BILBAO, G. (1962). Suelos yesosos. I. Determinación de yeso. Actas de la primera reunión plenaria del Instituto de Edafología y Agrobiología del C.S.I.C. Págs. 224-251. Salamanca.
- ALBAREDA, J.M., HERNANDO, V. y BILBAO, G. (1962). Suelos yesosos. II. Estudio y regeneración. Actas de la primera reunión plenaria del Instituto de Edafología y Agrobiología del C.S.I.C., págs. 252-345. Salamanca.
- ALIAS, J. (1963). Algunos aspectos de la mineralogía de Terra rossa. - Anal. Edaf. y Agrobiol., XXII, pág. 277. Madrid.
- ALIAS, L. y PEREZ PUJALTE, A. (1967). Mapa de suelos de Granada. C.S.I.C.
- ALIAS, L. y PEREZ PUJALTE, A. (1968). Vertisuelos en la Provincia de Granada. Anal. Edaf. y Agrobiol., XXVII, págs. 885-901. Madrid.
- ANAGNOSTOPOULOS, P.T. (1952). From. Proc. Acad. Athens. 26, 7 pp. (Hort. Abst. 23 :4539).

- AUDUS, J. L. (1959). Plant growth substances. 2ª ed. Leonard Hill, Limited. Londres.
- AZZI, G. (1935). L'olivo e l'ambiente fisico. L'Italia Agricola, año 72, nº 12.
- BAGNOLS, F. et GAUSSEN, H. (1957). Les climas biologiques et leur classification. Annales de Géographie, Nº 335, LXVI.
- BIERHUIZEN, J. F. (1958). Some observations on the relation between transpiration and soil moisture. Neth. J. Agric. Sci., 6, 94-98.
- BLANEY, H. F., CRIDDLE, W. D. (1962). Determining consumptive use and irrigation water requirements. Techn. Bull. nº 1.275. Agricultural Research Service, U. S. D. A., 59 pp.
- BREVIGLIERI, N. (1940). Osservazioni sui danni causati all'olivo dalle basse temperature dell'inverno 1930-1940 nel Mugello. Oli vicoltura. t. XVII, nº 9.
- CAJLACHJAN, M. C. (1936). C. R. (Dok) Acad. Sci. U. R. S. S., 4, 79, (citado en Plant Physiology de Thomas, Pág. 507).
- CAMPBELL, C. (1910). Osservazioni e ricerche sull'olivo chiamato maschio. Ball. Soc. Bot. Italiana, vol. 19, Fasc. 2º.
- CAPPI. Citado en Tratado de Olivicultura de Patac, Cadania y Del Campo. Sindicato Nacional del Olivo, 1954. Madrid.
- CARPENA, O., ABRISQUETA, C., SANCHEZ, J. y GUILLEN, M. (1957). Contribución al estudio de la fertilidad de los suelos de la Huerta de Murcia. Anal. Edaf. y Agrobiol. XVI, 29-43.

- CARPENA, O., GUILLEN, M. y COSTA, F. (1959). Deficiencias de Manganeseo en Citrus. I. Limonero. Anal. Edaf. y Agrobiol. XVIII, 765-781.
- CAVAN, A.J. (1959). Contribución al estudio de la Quercetea Ilicis Hispanica. An. Inst. Bot. A.I. XVIII, 285-406. Madrid.
- COLUMELA, Lucio Junio Moderato (1824). Los doce libros de agricultura. Madrid. M. de Burgos, 2 vols.: XXIV † 322 pág. y 229 † 58 de índices, 4º.
- CROWTHER, E.M. (1930). The relationship of climatic and geological factors to the composition of the clay and the distribution of soil types. Proc. Roy. Soc. B. 107, pp. 10-30.
- CHIESA MOLINARI, O. (1931). Referencias económicas del olivo (En las plagas de los frutales). B.A.P., nº 164, pág. 43-47.
- CHIESA MOLINARI, O. (1937). Tuberculosis del olivo. Bol. de Agric. y Gan., nº 160, págs. 2-5. Córdoba (Argentina).
- CHIESA MOLINARI, O. (1941). Referencias económicas del olivo en las plagas de los frutales. B. A. P. nº 164, págs. 43-47. Buenos Aires.
- CHIESA MOLINARI, O. (1944). La cochinilla gris de las ramas del olivo: "Pampa Argentina, nº 208, pág. 4.
- DE CANDOLLE, A. (1883). Origine des plantes cultivées. París.
- DE FINA, A.L. (1933). Exigencias climáticas del olivo. Sección Técnica Ext. (Buenos Aires). Tomo II.
- DE GRULLY. - Citado en Tratado de Olivicultura de Patag, Cadania y Del Campo. Sindicato Nacional del Olivo, 1954. Madrid.

- DEL AMO, M. (1872). Flora fanerogámica en España y Portugal. Tomo III. Granada.
- DIOS VIDAL, J. y ALBAREDA, J.M. (1964). Aplicación del análisis químico de la hoja y del método de diagnosis visual a la investigación de deficiencias minerales en relación con los suelos de cultivo. Anal. Edaf. y Agrobiol. XIII, págs. 339-418.
- DROUINEAU, G. y la COMISION DE PEDOLOGIE ET DE CARTOGRAPHIE DES SOLS DE FRANCE (1967). Classification des Sols. Laboratoire de Géologie - Pédologie de l' E.N.S.A. de Grignon.
- DUCHAUFOR, Ph. (1965). Précis de Pedologie. Masson et Cie., Editores. París.
- ELIAS, F. y GIMENEZ, R. (1965). Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España. Ministerio de Agricultura. -- Mapa Agronómico Nacional. Madrid.
- EMBERGER, L. (1942). La vegetación de la región mediterraneenne. Rev. gén. Bot. 42, 1930-1931, pp. 641-2 y 7P5-21. Nouvelle contribution á l'étude de la classification des Groupements végétause. Rev. gén. Bot. 45, 933, pp. 291-306. Un project de classification des climats du point de vue phitogéographi que. Bull.
- EMBERGER, L. (1943). Les limites de l'aire de vegétation mediterraneenne en France. Bull. Soc. Sc. Nat. de Toulouse, 78.
- ERNST, GILG y SCHÜRHOFF (1967). Botánica general y aplicada. Traducción de la 7ª edic. Font. Quer. pág. 374. Labor.

- FANTOLI, A. (1949). La difusión del olivo en el Mediterráneo como reflejo climático de esa Cuenca. *Olearia*, III, nº 7. Roma.
- FERNANDEZ CRUZ, J. (1961). Estudio de la fertilidad en la vega de Motril. Tesis Doctoral. Granada.
- FERNANDEZ GALIANO, E. (1960). El área del Oleo Ceratonion en Andalucía. *Melhoramento*, 13 : 69-78.
- FIEROTTI, G. y ROMAGNOLI, L. (1966). Sols noirs méditerranéens et vertisols en Sicilie Centrale. Conferencia de Suelos Mediterráneos. Sociedad Española de Ciencias del Suelo, págs. - 279-281.
- FUNGIOKA, Y. (1958). The influence of rice-crop transpiration on percolation. *J. Agric. Engng. Soc. Japan*, 25, 271-4.
- GENTILLI, J. (1963). Une critique de la Méthode de Thornthwaite pour la Classification des climats. *Ann. Géographie (París)*, 62 -- (331), pp. 180-85.
- GILBERT, M. J. y VAN BAVEL, S.H.M. (1954). A simple field installation for measuring maximum evapotranspiration. *Trans. Amer. Geophys. Un.* 35, 937-42.
- GONZALEZ DE ANDRES, C. (1939). Las plagas del olivo en España. *Bol. de Pat. Veg. y Ent. Agro.* Vol. VIII, Madrid.
- GONZALEZ GARCIA, F., GARCIA GOMEZ, A.M., CHAVES SANCHEZ, M. y MAZUELOS VELA, C. (1967). Estado de nutrición, equilibrio nutritivo y rendimiento en el olivar de la provincia de Sevilla. I. Estudio sobre variedades de aceite. *Anal. Edaf.*

- y Agrobiol. XXVI, 733-762.
- GONZALEZ GARCIA, F., GARCIA, A. Ma., CHAVES, M. y MAZUELOS, C. (1970). Estado de nutrición, equilibrio nutritivo y rendimiento en el olivar de la provincia de Sevilla. Anal. Edaf. - y Agrobiol., XXIX, 317-342.
- GONZALEZ QUIJANO, A. (1958). Formule Aproximative pour l'Estimation de l'Evapotranspiration. Commision Internationale de Genié Rural (C.I.G.R.) 29 IX-4. X. Bruxelles, Tomo I, Vol. I.
- GREGORY, F.G. (1948). Symp. Soc. Exp. Bioc. 2, 75 (Citado en Plant Physiology de Thomas, pág. 507).
- GUARDIOLA, J. L. y DELGADO RODRIGUEZ, M. (1969). An accessory plate for the microscopic observation of soils. Soil Sci., 108, nº 6.
- GUERRA, A. (1967). El problema de los suelos integrados en España. - Anal. Edaf. y Agrobiol., XXVI, 361-370.
- GUERRA, A. y Col. (1968). Mapa de suelos de España: Descripción de las asociaciones y tipos principales de suelos. C.S.I.C. Madrid.
- HALLAIRE, M. (1954). L'Evapotranspiration Réelle, Mesure et Interpretation dans les conditions Naturelles, Meteorologie. Sev. 4, 36, pp. 379-401.
- HARTMANN, H. T. (1953). Olive production in California. Calif. Agri. Exp. Sta., Manual 7.

- HARTMANN, H. T. y BROWN, J. G. (1953). The effect of certain mineral deficiencies on the growth, leaf appearance and mineral content of young olive trees. *Hilgardia* 22, págs. 119-30.
- HARTMANN, H. T. y PORLINGIS, I. (1957). Effect of different amounts of winter chilling on fruitfulness of several olive varieties. *Botanical Gazette*, 119.
- HARTMANN, H. T. (1958). Some responses of the olive to nitrogen fertilizers. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 72, 257-266.
- HENIN, S. y AUBERT, G. (1945). Relation entre le drainage, la température et l'évolution des sols. *C.R. Ac. Sc.* 220, p. 330.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1930). *Fisiología, Geología y Paleontología del Territorio de Valladolid*. Madrid.
- HERNANDO, V. y SANCHEZ CONDE, M^a P. (1964). Estudio de las deficiencias minerales en el cultivo de lechuga romana. *Anal. Edaf. y Agrobiol.*, XXIII, 769-776.
- HERNANDO, V. y MENDIOLEA, J. (1965). Estudio de la nutrición mineral en viñedos de Ciudad Real. *Anal. Edaf. y Agrobiol.*, XXIV 193-205.
- HERNANDO, V., SANCHEZ, M^a Paz, CONTRERAS, J.G. (1963). Influencias de los niveles de yeso y de humedad en la fertilidad de un suelo yesoso. *Anal. Edaf. y Agrobiol.*, XXII, 323-
- HOYOS, A. y RODRIGUEZ PRADA, M. (1961). Estudio de la correlación N - Materia Orgánica en suelos de vega y en terrenos de olivar. *Anal. Edaf. y Agrobiol.*, XX, 319. Madrid.

- HOYOS, A., RODRIGUEZ PRADA, M. y ALIAS, L. (1962). Contribución al estudio de la fertilidad de los suelos de olivar del N.O. de Granada. Anal. Edaf. y Agrobiol., XXI, 373.
- HOYOS, A. (1968). Plan de fertilidad de la vega de Granada. Patrocinado por la Excma. Diputación de Granada y realizado en la Estación Experimental del Zaidín, C.S.I.C.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1929). Geobotánica, Labor, S.A. Barcelona.
- IZCO SEVILLANO, J., LADERO ALVAREZ, M. (1970). Aspectos geobotánicos sobre el Acebuche y el olivo en la Península Ibérica. Monitor de Farmacia. Madrid.
- JAMISON, V.C. y KROTH, E.H. (1958). Available moisture storage capacity in relation to textural composition and organic matter content of several Missouri soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 22, 189-92.
- KLEBS. - Citado en "Olivicultura" de Morettini, Pág. 106.
- KRAUS y KRAYBILL. - Citados en "Olivicultura" de Morettini. Pág. 106.
- KUBIENA, W.L. (1952). Claves sistemáticas de suelos. C.S.I.C. Madrid.
- KUIPER, P.J.C. y BIERHUIZEN, J.F. (1958). The effect of some environmental factors on the transpiration of plants under controlled conditions. Meded. Landb. Hogesch. The Wageningen 58, 1-16.
- LANG, R. (1915). Versuch Einer Exakten Klassifikation der Boden in Klimatischer und Geologischer Hinsicht. Inter. Mitt. Bodenkunden.

- LANG, A. y MELCHERS, G. (1943). *Planta*, 33, 653. - Citado en "Plant Physiology" de Thomas. Pág. 507.
- LAZARO e IBIZA, B. (1921). *Botánica descriptiva: Compendio de la flora española*. Tomo III, pág. 200. Madrid.
- LEOPOLD, A.C. (1958). Auxin uses in the control of flowering and fruiting. *Review of Plant Physiology*, 9, pág. 281.
- LEYTON, L. (1959). Effects of forest areas on water resources and the technique of lysimetry. *Nature*, 184, 1.184-7.
- LIVERMAN, J. (1955). The physiology of flowering. *Annual Review of Plant Physiology*, 6, pág. 177.
- LOBOVA, E.U. (1960). Genèse et classification des sols gris-braun des déserts de l'U.R.S.S. *Bull. A.F.E.E.*, págs. 269-282.
- LORENTE, J.M. (1961). *Meteorología*. Labor, S.A. Barcelona.
- LOSA, M., RIVAS, S. y MUÑOS MEDINA, J.M^a. (1961). *Tratado elemental de Botánica descriptiva aplicada*. Tomo II. *Fanerogamia*. Granada.
- LLOBET, S. (1943). Distribución altitudinal del olivo y la vid en la región del Montseny. *Estudios Geográficos*. Noviembre, 1943. nº 13, págs. 829-945.
- MAPAS PROVINCIALES DE SUELOS: LUGO (1961). Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agricultura. Madrid.
- MAPA DE SUELOS DE EUROPA (1965). 1:2.500.000. F.A.O.
- MARGALIS, H. (1963). *Pédologie General*, by Gauthier-Villars. París

- MARSICO, D.F. (1956). Olivicultura y Elayotecnia. Págs. 106-107.
Salvat Editores, S.A. Barcelona.
- MARSICO, D.F. (1942). Estado actual del cultivo del olivo en la República Argentina. Fac. Agr. Vet., Argentina.
- MATHER, J.R. (1954). Investigation of Thornthwaite's Evapotranspiration formula and procedures. John Hopkins Univ. Lab. Climatol. Publs. Climatolo. 7 (3), pp. 379-84.
- MARTIN ARANDA, J. (1961). El balance de agua en los suelos. I. Algunas consideraciones teóricas. Anal. Edaf. y Agrobiol., XX, 627-47.
- MARTONNE, E. De (1925). Traité de Géographie Phisique. T. I, París.
- MAZURACK, A.F. y CONARD, E.C. (1959). Rates of water entry in three great soil groups after seven years in grasses and small grains. Agron. J., 51, 264-7.
- MEYER, A. (1926). Uber Einige Zusammenhange Zwischen Klima und Boden im Europa. Chem. d. Erde, 2, 209.
- MOLINIER, R. (1954). Les climats côtiers de la Méditerranée Occidentale. Vegetation, Vol. IV, fasc. 5.
- MORETTINI, A. (1939). L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. L'Italia Agricola, 11.
- MORETTINI, A. (1942). Le Ricerche sul sistema radicular dell'olivo. Atti Conv. Studi olivicoli. R. Acc. dei Georgofili. Firenze, 15-17 maggio.
- MORETTINI, A. (1950). Trattati di Agricoltura. Vol. 9º. Olivicultura. Ramo editoriale degli agricoltori. Roma.

- MORETTINI, A. (1951). Importance Práctique de la Biologie Florale et de la Fructification chez les Especies de L'oliver.
- MORETTINI, A. (1956). Come recostituire gli olivi danneggiati dalle basse temperature. *L'Italia Agricola*, 93, 455-457.
- MORI, A. (1966). Les sols vertiques, les vertisols et les sols tirsifies de la Tunisie du Nord. Conferencia de Suelos Mediterráneos. Sociedad Española de Ciencia del Suelo, págs. 451-464.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1962). Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DLG. Verlags-GmbH. Frankfurt am Main.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1954). A tentative classification scheme of the soil of Germany. F.A.O.
- NAVARRO PEREZ, L. (1923). Las enfermedades del olivo. Madrid. Artes de la Ilustración. Biblioteca Agrícola Española.
- NORO, K. (1956). Tech. Bull. Kawanga Agric. Coll., 8, 91-99. (Hort. Abst., 28:3014).
- NORO, K. (1957). Tech. Bull. Kawanga Agric. Coll., 8, 148-156. (Hort. Abst., 28:3014).
- OLANDO BRANCO y MAURICIO SOARES (1966). Barros (vertisuelos) du sud du Portugal. Conferencia de Suelos Mediterráneos. Sociedad Española de Ciencias del Suelo, págs. 49-56.
- OLIVEIRA, L.B. (1966). Mechanical analysis of soils of the semi-arid region of northeast Brazil: normal, calcareous with soluble salts, and saline soils. *Soils & Fert.*, 30, (6), 546.

- PANEQUE, G. y ALONSO ROSA, A. (1966). Los suelos arenosos del llano de Huelva. Sur de España. Conferencia de suelos rojos mediterráneos, págs. 127-145.
- PANSIOT, F.P. (1961). Mejoramiento del cultivo del olivo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- PATAC, L., CADANIA, P., CAMPO DEL, E. (1954). Tratado de Olivicultura. Sindicato Nacional del Olivo. Madrid.
- PENMAN, H.L. (1948). Natural evaporation from open water, Bare soil and grass. Proc. Roy. Soc., A 193, 120-4.
- PETRI, L. (1914). Osservazioni sulla biologia e patologia del fiore dell'olivo. Rend. Acc. Lincei, 19.
- PETRI, L. (1915). La malattie dell'olivo. Istituto Micrografico italiano. Florencia.
- PETRI, L. (1916). Ricerche sopra la nutrizione azotata dell'olivo. Atti della Accademia dei Georgofili, Vol. 94, 138-47. Florencia.
- PETRI, L. (1920). Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nel fiore dell'olivo. Rend. R. Acc. Lincei, 29.
- PETRI, L. (1923). Alcune considerazioni sul rapporto fra condizioni colturali e produttività dell'olivo. Sta. Sper. Agr. Ital., 56. - Modena.
- PIROTTA. (1919). Osservazioni sul fiore dell'olivo. Atti Rend. Acc. Lincei, Vol. 27, 312. (Italia).
- RAMANN, E. (1911). Bodenkunde. Spreinger. Berlín.

- REGALDE, L., ESTEBAN, E., MONTOYA, E. y GARCIA RUIZ, R. -
(1959). Experiencias de abonado en la vega de Granada. I. Efecto de la adición al suelo de paja y turba. Anal. de Edaf. y Agrobiol., XVIII, pág. 33-
- REGALDE, L. y ESTEBAN, E. (1966). Nutritous equilibrium of olive - crop, studied through leaf analysis. Agrochim., X (4), -- 371-383.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1964). Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos de la España peninsular. - Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles, 22, 341-405. Madrid.
- ROBINSON, G.W. (1960). Los suelos su origen, constitución y clasificación. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- RODRIGUEZ PRADA, M. (1961). Estudio de los tipos de suelo y fertilidad de los suelos de olivar de la provincia de Granada (Comunicación privada).
- ROYO, J. (1922). El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. Madrid.
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Ministerio del Aire. "Boletines Mensuales climatológicos", publicados por la Sección de Climatología de la Oficina Central. Madrid.
- SUPPLEMENT TO SOIL CLASSIFICATION SYSTEM (7th Approximation). Soil Survey Staff. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture. March, 1967.
- TAMES, C. (1949). Bosquejo del clima de España, según la clasificación de C.W. Thornthwaite. Bol. I.N.I.A., 9 (20), 49-123. Madrid.

- TAMES, C. (1957). Los grupos principales de suelos de la España peninsular. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- THORNTHWAITE, C. W. (1931). The climates of North America according to a new classification. *The Geogr. Rv.*, 21.
- THORNTHWAITE, C. W. (1948). An Approach Toward a rational classification of climate. *Geographic.*, Rv. 38, 55-94.
- TOURNIEROUX, A. J. (1929). L'Oleiculture dans la Tunisie. 2^a Ed. Tunisie.
- TRONCOSO DE ARCE, A. (1968). Algunas observaciones sobre la evolución de las yemas del olivo. *Anal. Edaf. y Agrobiol.*, XXVII, 275-276.
- TRONCOSO DE ARCE, A. (1969). Caracteres físicos y químicos de los suelos ocupados por el olivar (variedades de mesa) en la provincia de Sevilla. Relaciones con el estado nutritivo de la planta. Tesis Doctoral.
- TSCHAPEK, M. (1957). The hydrophilicity of the soil. *Agrochim.*, 1, 237-47.
- YAMAOKA, Y. (1958). Experimental studies on the relation between transpiration rate and meteorological elements. *Trans. Amer. Geophys. Un.*, 39, 249-65.
- YANKOVITCH, L., BERTHELOT, P. (1947). Rapport sur l'enracinement de l'olivier en Tunisie. *Ann. ou Serv. Bot. et Agron.* Vol. 20, 109-176.
- YANKOVITCH, L. y LOUCRIER, J. (1956). Etude sur l'épuisement des olivettes sfaxiennes âgées. *Comptes rendus de l'Académie*

d'Agriculture de France. T. 42, 222-226.

VEIHMEYER, F. J. y HENDRICKSON, A. H. (1955). Does transpiration decrease as the soil moisture decreases?. Trans. Amer. Geophys. Jn., 36, 425-48.

WILCOCK, A. A. (1951). Potencial Evapotranspiration: a simplification of Thornthwaite's method. Proc. Roy. Soc. Victoria (N.S.) 63, 25-30.

- (1) LAS VEGAS (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (2) ZONA DE LOJA (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (3) TIERRAS DE ALHAMA (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (4) ZONA DE LOS MONTES OCCIDENTALES (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (5) ZONA DE LOS MONTES ORIENTALES (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (6) ZONA DE LA ALPUJARRA (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (7) HOYA DE GUADIX (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (8) ZONA DE BAZA (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
- (9) ZONA DE HUESCAR (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.

(10) ZONA DEL MARQUESADO (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.

(11) ZONA DEL VALLE DE LECRIN (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.

(12) ZONA DE LA COSTA (1969-1970). Organización Sindical de Granada. II Pleno.
