

COLEGIO DE INGENIEROS DE VENEZUELA IV JORNADAS VENEZOLANAS DE RIEGO

"EL HOMBRE Y SU EXPERIENCIA EN LA AGRICULTURA DE REGADIO"

CARACAS 28 DE NOVIEMBRE AL 5 DE DICIEMBRE DE 1971

TEMA III (SUB-TEMA 3.1)

DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS DE RIEGO CON BASE EN CONSIDERACIONES
DEL COMPLEJO "CLIMA - AGUA - SUELO - PLANTA"

POR: A GUSTIN MOLERO M.

JORGE RODRIGUEZ G.

GASTON RUIZ S.



COLEGIO DE INGENIEROS DE VENEZUELA. IV JORNADAS VENEZOLANAS DE RIEGO

"El hombre y su experiencia en la Agricultura de Regadío"

Caracas, 28 de noviembre al 5 de diciembre de 1971

TEMA III (Sub-tema 3.1)

DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS DE RIEGO CON BASE EN CONSIDERACIONES
DEL COMPLEJO "CLIMA- AGUA- SUELO- PLANTA".

Por: AGUSTIN MOLERO MATA, JORGE RODRIGUEZ y GASTON RUIZ SALAZAR*

(*) : Coordinador de Hidrología, Geógrafo I e Ing° Agr° I respectivamente del Departamento de Estudios y Catastro del Instituto Agrario Nacional.

AGRADECIMIENTO

A la colaboración prestada por el Ing° Agr° Sergio González y Lic. Felipe Matos G., Director y Subdirector respectivamente del Curso sobre "Inventario de Recursos Básicos", auspiciado por el Instituto Agrario Nacional y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., el cual fue dictado en Maracay del 23 de junio al 15 de diciembre de 1970.

A la Estación Edafológica del Centro del M.O.P. y especialmente al Ing° Luis Freites y al personal de Laboratorio, a cuyo cargo estuvo lo relativo a los análisis de suelos.

Al Ing° Germán Romero G., Jefe del Departamento de Estudios y Catastro del Instituto Agrario Nacional por su colaboración para la publicación del presente trabajo

A las secretarias: Sra. Lesbia de Hernández, y Srtas. María Lárez Navarro y Carmen Mieres Lárez, a cuyo cargo estuvo el trabajo de mecanografía.

C O M P E N D I O

Se determinan los requerimientos de riego correspondientes a varios cultivos, tomando como base las diferentes variables que interaccionan en el sistema "clima - agua - suelo - planta".

Se utilizan técnicas estadísticas en el muestreo e interpretación de los análisis de suelos, en la inferencia de la información climática y en la selección de metodologías para el cálculo de la evapotranspiración. En esta forma se evita el problema de la subjetividad e, igualmente, los efectos de sesgo en las interpretaciones y decisiones personales en lo que se refiere a estos tópicos.

Se demuestra que las fórmulas de Thornthwaite, Lowry Johnson y Blaney-Criddle no son las más apropiadas para calcular la evapotranspiración en las regiones tropicales, recomendándose en cambio la fórmula de Christiansen, para uso general, y la de Grassi-Christiansen para los cultivos. Llegan a determinarse así los requerimientos hídricos para maíz, tomate, carotas (frijoles) y frutales. Es de hacer notar que durante algunos meses se presentaron diferencias mayores de 1 lt/seg X Ha con respecto al requerimiento generalizado.

Se emplea, además, la metodología de Trojer para la caracterización del "tiempo reinante" y se presentan evidencias de las ventajas de su aplicación en la zonificación de cultivos, cualidad que no ofrecen las clasificaciones climáticas de Thornthwaite y de Koeppen.

A B S T R A C T

Water requirements for some crops are established on the basis of the several parameters interacting within the "weather - water - soil plant" complex.

Statistical techniques are used for soil sampling analysis and interpretation, inference of the weather data and choosing of methodologies for evapotranspiration calculation. In this way the problem of subjectivity and also the bias effect on personal interpretations and decisions are avoided in connection with these topics.

Inadequacy of Thornthwaite, Lowry - Johnson and Blaney - Criddle - methods for evapotranspiration calculation in the tropical areas is demonstrated; it is recommended, in turn, the Christiansen method for general purposes, and the Grassi-Christiansen formula for crop evapotranspiration determination. Water requirements for corn, tomatoes, beans and fruit trees are determined in this way. For several months greater differences than 1 lt/sec. x hectare were present as compared to common requirements.

Trojer methodology for determination of the prevalent weather ("Tiempo Reinante") is employed, and evidences about its advantageous application in crop zoning are provided; this is an inexistent characteristic in Thornthwaite and Koeppen climatic classifications.

I. INTRODUCCION

El presente estudio tiene por objeto la determinación del requerimiento hídrico para algunos cultivos en la zona Sur del Lago de Valencia, donde están situados los asentamientos campesinos de "La Linda", "La Aduana" Y "San Juan de Dios", los cuales cubren una superficie del orden de las 2.500 Hectáreas.

Dada la escasez de información meteorológica del área, hubo la necesidad de inferir la precipitación de la estación de Maracay (F.A.V.). Estado Aragua, con base en análisis de correlación-regresión.

Para los fines de los cálculos de requerimientos de riego se tomaron en cuenta las interacciones entre clima, agua, suelo y planta, a objeto de obtener una información lo más precisa posible, utilizando para ello diversos métodos, tales como los de: Thornthwaite, Blaney - Criddle, Lowry - Johnson, Christiansen y Grassi Christiansen.

El trabajo de campo se realizó durante el mes de noviembre de 1970.

II. ANTECEDENTES

El análisis del balance de agua en el suelo constituye la mejor forma para determinar los requerimientos hídricos de las plantas,

pero con frecuencia se presentan inconvenientes para la estimación del uso consuntivo, bien sea porque los métodos existentes para su cálculo han sido elaborados para zonas con características particulares o bien porque se carece de la información meteorológica específica indispensable.

Con base en lo anterior, se han probado los métodos más utilizados y recomendados por los autores para el cálculo de la evapotranspiración potencial, a objeto de establecer comparaciones entre los resultados, para luego seleccionar la metodología más adecuada a la zona donde se realiza el presente trabajo.

Se destaca, asimismo, la importancia que tiene la consideración de la capacidad de retención de agua del suelo para realizar el cálculo del balance hídrico, a fin de evitar los errores que se cometen al tomar generalmente una capacidad de retención de agua del suelo de 100 milímetros, independientemente de la clase textural del mismo y del tipo de cultivo, lo cual puede dar lugar a estimaciones erradas, en más o menos, de las necesidades de agua, con la consecuente disminución en el rendimiento de los cultivos.

Acompañan al texto, cuadros y gráficos que sintetizan los cálculos que se realizaron en la obtención de los resultados que se presentan.

III. UBICACION DE LA ZONA

La presente relación se refiere a la zona suroeste del Lago de Valencia, donde están ubicados los asentamientos campesinos - "La Linda," "La Aduana", y "San Juan de Dios", todos pertenecientes al Instituto Agrario Nacional. Véase mapa anexo.

Desde el punto de vista político-territorial, los asentamientos anteriormente citados pertenecen al Municipio Guigue, Distrito Carlos Arvelo, Estado Carabobo.

La superficie ocupada por el conjunto de los asentamientos es de 2.500 Hectáreas, aproximadamente, y están comprendidos entre las coordenadas geográficas: $10^{\circ} 05'$ - $10^{\circ} 70'N$ y $67^{\circ} - 42'W$. La latitud del área varía entre las cotas 420 y 440 metros; la pendiente, en distancias escogidas al azar, arrojó valores de 0,46% y 0,50% (estas estimaciones fueron realizadas en la carta 6646 Lago de Valencia, de la Dirección de Cartografía Nacional, 1968). Esos valores nos dan una idea de la escasa pendiente del terreno, que está ubicado en la llanura fluvio - lacustre del sector sur del Lago de Valencia.

IV. INFORMACION BASICA

a) Estudios Anteriores:

Se hizo una recopilación de los estudios (1, 7, 8, 34, 37, 38, 44, 46) que se han hecho sobre la zona sur del

../..

Lago, pero no se halló ninguno en el cual se analice de manera exhaustiva la climatología regional, ya que únicamente los trabajos de Sancio (37) y Padilla (34) presentan balances hídricos generales, y sólo para el asentamiento "La Linda".

En otros, hay mapas isoyélicos de la cuenca del Lago de Valencia, o sectores de la misma, que sirvieron de apoyo para determinar, a grandes rasgos, la pluviometría zonal: Convit et al (8), Ventura (46), Cartaya y Montaña (7) y Molero, citado por Sancio (37).

b) Recopilación de datos meteorológicos:

Se recopiló la información meteorológica correspondiente a 37 estaciones, (*) localizados fundamentalmente en la carta No. 6647, de la D.C.N., escala 1:100.000. Entre ellas se seleccionó como "estación piloto", para inferencias de datos de precipitación, la de "Maracay" (F.A.V.), Estado Aragua, que cuenta con un período de registro disponible que va desde 1951 hasta 1969 (45).

La estación "Samán Mocho" (U.C.V.), Estado Carabobo, se tomó como estación representativa" del área.

(*) Datos suministrados por el Departamento de Ingeniería, Cátedra de Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía, - U.C.V., Maracay.-

c) Recopilación de Información Agroclimatológica:

Mediante vistas a los asentamientos se obtuvo y se complementó en parte información relacionada con cultivos típicos, épocas de siembra y cosecha, y duración del período vegetativo de los mismos.

De igual manera, en el asentamiento "La Linda", se colectaron muestras de suelos con el objeto de determinar la capacidad de retención de agua, clase textural y densidad aparente del suelo. Dada la escasez de equipo e instrumental técnico por parte del Instituto Agrario Nacional, lo cual ha sido destacado anteriormente por Molero (33); se contó en tal sentido con la colaboración de la Estación Edafológica del Centro del Ministerio de Obras Públicas.

V. METODOLOGIA

a) Análisis de la precipitación:

La "estación representativa" del sector es la de "Samán Mocho" pero debido a que su período de registro es muy corto (menos de tres años) se hizo la inferencia de los datos de precipitación, como se indicó anteriormente, a partir de la estación "Maracay". La estación "Samán Mocho", está situado a 440 mts., siendo sus coordenadas geográficas:

../..

10 06'N - 67 53'W; la estación "Maracay" también está situada a 440 mts., s.n.m., y sus coordenadas son: 10 14'N - 67 39'W.

La escogencia de "Maracay" como "estación piloto" se decidió después de efectuarse análisis de correlación - regresión - de las estaciones "Maracay" y "Valencia - Salecianos" Versus "Saman Mocho", cuyos resultados arrojaron un mayor porcentaje de asociación entre "Maracay" y la última de las nombradas. (Veáanse gráfico Nos. 1 y 2.).

Los valores promedios de precipitación de "Maracay" y "Samán Mocho" se indican en el Cuadro No. 1.

Luego de haberse efectuado el análisis de correlación - regresión, entre los valores promedios mensuales, según técnicas descritas por Steel y Torrie (39), se determinó un coeficiente de correlación, igual a 0.876 - correlación significativa al nivel de 0.01 de probabilidad y un coeficiente de determinación o índice de asociación, r^2 , igual a 0.767. La ecuación de la recta de regresión resultante fué: $Y = 5.49 + 0.828X$ (Gráfico N°1), en la cual la variable Y representa los valores promedios mensuales de precipitación de "Maracay", y la variable X los correspondientes a "Samán Mocho". En base a la ecuación lineal determinada, se infirieron los promedios mensuales de precipitación para la

"estación representativa" del sector; estos valores inferidos fueron, a su vez, corregidos para cada asentamiento en función de un cociente, deducido a partir de la lluvia media anual calculada por Molero para la cuenca del Río Guigue (37). Los resultados se anexan en el Cuadro N°2. En el Cuadro N°3 están anotados los valores relativos de precipitación mensual, y los indicados con un porcentaje igual o mayor a 8.3, se han considerado meses lluviosos, de acuerdo con Trojer (42,43). Los valores relativos de precipitación mensual fueron corregidos tomando como base el número de días de cada mes, según metodología reportada por Jorge Pérez (20). Véase el climadiagrama en la figura N° 6.

b) Temperatura:

La carencia de datos de este elemento en la estación "Samán Mocho", hizo que se utilizaran los de "Maracay", dada la similitud en cuanto a características climáticas y topográficas de ambas estaciones. En el Cuadro N°4 se señalan las distintas magnitudes de la temperatura de la estación "Maracay". No se consideró necesario efectuar correcciones según el gradiente térmico vertical dado que la diferencia en altura es insignificante.

c) Evaporación:

Se dispuso de los registros de evaporación a la sombra de "Maracay", correspondiente al período 1951 - 1969, y los datos de evaporación al sol de "Samán Mocho" de los años 1968 y 1969. Se procuró establecer correlación entre ambas variables, probándose los siguientes modelos matemáticos: lineal, geométrico, logarítmico, cuadrático y polinomial de segundo orden, según técnicas descritas por Steel y Torrie (39), Love (31). Con ninguno de esos modelos se consiguieron valores que proporcionaran una correlación probable, lo cual prueba que no hay asociación significativa entre las variables mencionadas.

Como consecuencia de ello, no se utilizaron los datos de evaporación para el cálculo de evapotranspiración potencial de la zona.

d) Humedad Relativa, Vientos e Insolación:

El registro empleado en este caso es el de la estación "Maracay" (Cuadro N°5), por ser la única existente en la misma región climática de los asentamientos en estudio. También cabe decir que el uso dado a estos registros fue para fines de cálculo de evapotranspiración potencial (ETP), y de clasificación climática.

.../...

e) Cálculo del Balance Hídrico:

1. Estimación de los valores de Evapotranspiración Potencial

El balance hídrico constituye un instrumento muy valioso para establecer la necesidad hídrica del cultivo y determinar la cantidad de agua de riego a aplicarse. - Esto es importante en áreas donde el riego tiene un carácter suplementario de la precipitación natural. Por otra parte, se pretende que de acuerdo a la deficiencia o el exceso de agua se pueda utilizar este cálculo para indicar diferencias en cuanto a la capacidad de uso de la tierra, y poder llegar así a separar clases de tierra.

El paso previo al cálculo del balance hídrico es la estimación de la ETP., que en la práctica se considera como el factor que tiene en cuenta el agua evaporada por el suelo y la transpiración por el cultivo, sin limitación de agua en el suelo y cuya determinación se hace indirectamente por medio de datos meteorológicos.

El cálculo de la ETP. se ha realizado mediante el empleo de diversas metodologías - Thornthwaite (41), Lowry - Johnson (32), Blaney Criddle (6), Christiansen (11) y

Grassi Christiansen (18,19) y de acuerdo con los datos meteorológicos disponibles, a objeto de seleccionar de los resultados obtenidos la fórmula de trabajo más adecuada para el área en estudio.

Se han omitido discusiones relativas a medición y metodologías de cálculo de evapotranspiración, debido a que son muchos los autores que han tratado estos aspectos desde diferentes puntos de vista, entre ellos se cuentan: Kozlowski (26), Israelsen (23), Christiansen (11), Jensen (24), López y Mathison (30), - Urriola Muñoz (43), Criddle (9), Tanner (40), - Chang (10), Guillen Echeverría (20), Grassi (18,19), Hargreaves (22), López (27), Serpa y Key Sanchez - (38) y Trojer (42).

Los resultados de ETP. obtenidos por medio de las fórmulas de Thornthwaite, Christiansen y Lowry - Johnson, para el período lluvioso (mayo a octubre) y para el período seco (noviembre a abril), fueron sometidos a análisis estadísticos a fin de detectar diferencias entre los valores medios, utilizando como criterio la prueba de Duncan, según técnicas citadas por Steel y Torrie (39) y Love (31), llegándose a la conclusión de que no hay

diferencias estadísticamente significativas entre las medias obtenidas por los diferentes métodos. Los resultados se muestran en el Cuadro N°6.

Los cálculos de ETP. para cultivos, estimados por medio de Grassi Christiansen y Blaney Criddle, para época seca y lluvioso, se sometieron a prueba de hipótesis, - utilizándose como criterio de prueba la distribución F de Fisher (39), llegándose a la conclusión de que las medias presentan diferencias estadísticamente significativas, al nivel del 1% para la época seca y del 5% - para la lluviosa.

En otras palabras, se obtendrán resultados diferentes con los dos métodos. Los resultados se indican en el Cuadro N°7.

Se hace la salvedad de que estas conclusiones se obtuvieron en base al cálculo de ETP. para el cultivo del maíz, y se ha asumido que se obtendrán resultados similares para los cultivos restantes (caraotas, tomate y frutales).

De los párrafos anteriores se deduce que, estadísticamente, es indiferente, en el primer caso mencionado de cálculo de ETP., la utilización de uno ú otro método;

no obstante, los elementos para la obtención de ETP. en cada uno de ellos presentan diferencias de fondo que determinaron la elección del más conveniente. Así, se observa que el método de Thornthwaite sólo toma en consideración los valores medios mensuales de temperatura para la estimación de la ETP no ajustada, la cual se corrige por un factor establecido. La consideración de este único elemento se traduce en que el valor medio de ETP. en la época lluviosa es mayor que el de la época seca, lo cual es paradójico, ya que el mayor uso consumitivo debería presentarse en el estío.

Se estima que ello se deba a lo siguiente: 1) La fórmula de Thornthwaite ha sido elaborada para zonas extratropicales, de tal manera que invariablemente los menores valores corresponderán al invierno astronómico y los mayores al verano. En nuestro caso, la estación seca coincide con el invierno astronómico en el hemisferio norte, lo cual explica, en parte, el que resulten valores de ETP. menores que para la estación lluviosa; 2) El hecho de que no se considere en esta fórmula la humedad del aire, asociada a la influencia de la velocidad del viento, tal vez induce a la discrepancia ya citada, ya que este elemento juega un papel importante

en el proceso de la ETP. en zonas tropicales donde se presentan diferencias apreciables entre los valores de humedad relativa media correspondientes a época seca y lluviosa, que en nuestro caso son del orden del 70 y 80%, respectivamente; y 3) En nuestras latitudes las diferencias entre las temperaturas medias mensuales, a excepción de las tierras altas, raramente sobrepasan los 5°C, y de allí entonces que los valores de ETP., permanezcan casi constantes durante el año.

El método de Lowry - Johnson presenta, esencialmente, las mismas características del de Thornthwaite, pero tiene menos refinamiento en el cálculo. Las observaciones pertinentes a Thornthwaite también son válidas para el método de Lowry - Johnson.

En cuanto el método de J. E. Christiansen, se tiene que el cálculo de ETP. involucra la consideración de factores como: radiación extraterrestre, temperatura, velocidad del viento a 2 mts., se efectuó la reducción de la velocidad de 12 m. a 2 m. según fórmula citada por Urriola Muñoz (44), humedad relativa, insolación y altitud de la estación. Así se

observa que la ETP. media para el período seco es mayor que la ETP. media del lluvioso, diferenciándose, por lo tanto, este método de los anteriores en lo que respecta al comportamiento del valor de la ETP. durante el año. Los resultados se reportan en el Cuadro N°10.

El hecho de que no resulten diferencias estadísticamente significativas entre los valores ETP. obtenidos por los diferentes métodos, se debe probablemente a que no se consideraron los meses independientemente, sino que se agruparon en dos épocas en base al transcurso pluviométrico anual. Para trabajos más detallados sería ideal hacer comparaciones de las medias para los doce meses del año.

En síntesis, se desecharon las metodologías de Thornthwaite y Lowry - Johnson, y se adoptó el método de J. E. Christiansen para el cálculo de la ETP.

En cuanto a la fórmula para el cálculo de ETP. para cultivos, se optó por la escogencia de la fórmula de Grassi-Christiansen, (Veáse Cuadro N°7 y Cuadros del 11 al 22), por el hecho de que en ella se toma en consideración la mayor parte de los elementos meteorológicos que influyen en el proceso de evapotranspiración potencial mientras que el otro método utilizado, Blaney - Criddle, solo toma

como suficiente los valores de temperaturas y resultan diferencias estadísticamente significativas al nivel de 1% para la estación seca y al nivel de 5% para la estación lluviosa; en lo cual se apoya nuestra recomendación.

2. Balance Hídrico

En líneas generales, el procedimiento seguido para el cálculo del balance hídrico fue el descrito por Thornthwaite y Mather (41); pero a diferencia de lo indicado por estos autores en relación a la capacidad de almacenamiento de agua del suelo, se siguieron las recomendaciones dadas por Arkley y Ulrich (3).

Para la determinación de la capacidad real de almacenamiento, se hace imprescindible la recolección de muestras de suelo a diferentes profundidades que se estime conveniente, tomando en cuenta la variación de textura en el perfil y la profundidad radicular efectiva de cada cultivo. En nuestro caso, sólo se hizo posible el muestreo de los suelos del asentamiento "La Linda".

Tomando como base el estudio de suelos realizado por el Instituto Agrario Nacional, en julio de 1.964, se escogió la serie 2-282, tipo arcilloso, fase mal drenada -

(2-1-1), como representativa del asentamiento, en virtud de ser la que ocupa la mayor superficie.

Se realizó un muestreo irrestrictamente aleatorio, según técnicas descritas por Azorín (4), y tomando en cuenta los principios implicados en el muestreo de suelos, destacados por Cline (12), posteriormente por Hardy (21) y recientemente por Forsythe (15).

Se tomaron trece sitios y muestras a dos profundidades, de cero a treinta centímetros y de treinta a sesenta centímetros respectivamente, para la determinación de la textura, mediante el método del Hidrómetro, según técnicas descritas por Forsythe (14) y de la capacidad de retención de agua del suelo, mediante el método de Richards, según el mismo autor (13), y de la densidad aparente según técnica de Blake (5) cuya importancia para la interpretación de análisis de laboratorio para el campo es destacada por Forsythe y Días - Romeu (16).

La utilidad específica de los datos de densidad aparente es la de transformar el contenido de humedad gravimétrica en términos de volumen para luego convertirla en lámina de agua. Los resultados de los análisis se indican en el Cuadro N° 8.

Es conveniente indicar que, según el estudio de suelos realizado por el Grupo de Edafología del Curso de Inventario de Recursos Básicos, durante el mes de noviembre de 1.970, los sitios de muestreo quedaron localizados como se indica en el Cuadro anteriormente citado, pudiendo observarse que los resultados de los análisis texturales de laboratorio concuerdan en grado aceptable con la clasificación de campo.

Los valores de capacidad de almacenamiento se sometieron a análisis estadísticos, según metodología reportada por Petersen y Calvin (35) para determinar la media aritmética, las variancias muestrales para cada profundidad y el tamaño de muestra necesario para valores de la media estimada que presentan diferencias con respecto a la media verdadera.

Los resultados se muestran en el Cuadro N° 9 y en la fig. 7 y 8, donde se observa que para la capa superficial de suelo (0 - 30 cm.) se necesita un número de muestras de más del doble (52 y 325) para obtener precisiones de 25% y 10% de diferencia respectivamente con respecto a la media verdadera que en la capa inferior (30 - 60 cm.). Lo anterior se explica por que la capa

../. ..

superficial presenta más heterogeneidad, debido a las prácticas de laboreo y de mecanización. Aquí se pone en evidencia lo establecido por Forsythe (15,16) con relación a la importancia de la variabilidad de las propiedades del suelo para evaluarlas en su manejo a nivel de campo.

3. Demanda neta de riego

En vista de que en nuestras latitudes, el desarrollo de un cultivo desde el punto de vista climático, está fundamentalmente limitado por el aporte de agua de la precipitación, se hace hincapié en la época del año en que la precipitación natural no es suficiente para suplir el agua necesaria para el desarrollo óptimo de las plantas.

Tomando en cuenta la precipitación y la evapotranspiración potencial, se determinaron las demandas netas de riego (DNR) para los cultivos de caraóta, maíz y tomate; los que hoy día se explotan mayormente en "La Linda" en forma más intensiva y para frutales en general. De igual manera, esos cultivos predominan en los asentamientos "La Aduana" y "San Juan de Dios", determinándose también los requerimientos hídricos -

correspondientes. Los resultados de tales estimaciones se indican en los cuadros Nos. 11 al 22.

En primer lugar, se realizó un balance hídrico de tipo general, considerando la capacidad de almacenamiento real del suelo hasta 100 cms. de profundidad, los valores de precipitación de "La Linda" (1.098 mm.) y los valores de ETP (1.405 mm.), estimados según la fórmula de J. E. Christiansen (18), (Veáse cuadro N° 7), lo cual nos da idea de las variaciones del agua en el suelo durante el año. Así se observa que el período enero-mayo (inclusives) presenta deficiencias que van desde 20 mm. (mayo) hasta 142 mm. (marzo).

En los meses de agosto y septiembre, se presentan excesos de agua de 47 y 48 mm. respectivamente. La DNR en lts/seg. Ha. correspondientes a las deficiencias en mm. varían desde 0.18 hasta 1.31. Estos resultados concuerdan muy bien con la distribución estacional de la lluvia según Trojer (42, 43), Veáse cuadro N° 3, y los meses que presentan deficiencias de agua coinciden con los diferentes grados de sequedad considerados por el citado autor.

El mes de mayo resultó lluvioso pero, sin embargo, se presentó una deficiencia de 0.18 lts/seg. ha., debido a que el mes anterior es seco y la ETP. supera a la precipitación en mayo. Lo anterior es de utilidad práctica para deducir indirectamente los meses que presentarán deficiencias de agua en el suelo en zonas donde no se disponga de información hidrometeorológica para el cálculo de la ETP.

Los resultados del balance por asentamiento y por cultivos se reportan en los Cuadros del 11 al 22 anexos al texto, y las consideraciones que a continuación se plantean están basadas en el asentamiento "La Linda", las cuales reflejan las condiciones que prevalecen en los demás asentamientos.

Caraota (Phaseolus Vulgaris L). Del balance hídrico de la caraota, Cuadro N° 11, se nota que la precipitación entre fines de agosto hasta noviembre, inclusive, alcanza un valor de 306 mm. el cual está entre los límites establecidos por García Benavides (17) para la obtención de buenas cosechas. Considerando el déficit y el exceso de agua, los cuales alcanzan valores de 66 y 17 * mm., respectivamente y confrontándolos con los índices agroclimáticos mencionados

* Deducido a partir del exceso para el período.

por García B. (17) se aprecia que caen dentro de los extremos señalados como óptimos por el citado autor. Además los resultados obtenidos, concuerdan con las características climáticas señaladas como óptimas por Plath (36) y por Aguirre y Salas (2), para el cultivo del frijol en el Istmo. Centroamericano.

En síntesis, se recomienda la época que va de fines de agosto a noviembre, inclusive, como óptima para el cultivo de secano. En los ciclogramas se indican la posible época de siembra y cosecha y la duración del período vegetativo. Véase fig. 3, 4 y 5.

Frutales: haciendo las mismas consideraciones para los frutales, en cuanto al déficit y exceso, se observa que las deficiencias ocurren en el período noviembre - mayo, inclusivos, alcanzándose los valores mínimo y máximo en noviembre (15 mm.) y marzo (153 mm.). No se presenta exceso en el año, Véase Cuadro N° 12.

El frutal predominante es el cambur (Musa sp), el cual tiene un requerimiento mensual estimado del orden de los 120 mm. de lámina de agua para los Valles de Aragua (28) y en vista de que hay 7 meses en los cuales se presentan deficiencias, no se recomienda este

cultivo bajo condiciones naturales, ya que no se obtendrían producciones óptimas. En un ciclograma adjunto se presentan los valores medios mensuales de déficit. Maíz (Zea mayz L.). Para este cultivo, el de mayor cobertura en "La Linda", se considera como profundidad radicular efectiva la de 60 cms, profundidad a la - cual el suelo arcilloso tiene una capacidad de almacenamiento de agua de 131 mm. Con base en estos índices se encontraron deficiencias de agua en el suelo en el período que va de noviembre a mayo (7 meses), en el cual los mínimo y máximo valores son 29 mm. (noviembre) y 161 mm. (marzo), respectivamente. Durante el resto del año el suelo almacena agua entre 37 y 102 mm., no presentándose exceso en ninguno de estos meses, ya que en momento alguno se llegó a cubrir la capacidad total de almacenamiento de agua del suelo, siendo el - mes de mayor humedad disponible el de septiembre, con 102 mm. Véase Cuadro N° 13.

En consecuencia, para cultivar maíz de secano con posibilidades óptimas de cosecha es recomendable llevar a cabo la siembra a fines del mes de mayo, lo cual permite que el cultivo cumpla su período vegetativo sin limitaciones de agua. Esos períodos están graficados en un ciclograma anexo.

En los suelos arcillosos, los cuales cubren casi en su totalidad el asentamiento, es recomendable la siembra en camellones para facilitar el drenaje (29); pese a que la producción de maíz bajo riego es poco rentable, es factible una segunda cosecha durante el año, siendo más recomendable el cultivo de jojoto, el cual sí produce ganancias en explotaciones bajo riego. Además, existe la ventaja de que actualmente el mercado de jojoto en el país no está cubierto en su totalidad.

Tomate (Lycopersicum esculentum). Las deficiencias se presentan desde noviembre hasta abril, variando desde 31 mm. (noviembre) hasta 159 mm. (marzo). En ningún mes se cubre la totalidad del almacenamiento de agua del suelo 131 mm., no presentándose exceso a lo largo del año, Véase Cuadro N° 14.

Dadas las características climáticas del área y los resultados del balance hídrico, se puede indicar que la época más propicia para la siembra de secano es a fines de mayo. Además, es factible lograr dos cosechas bajo riego durante el año, comenzando la siembra de la primera a fines de septiembre y la siembra de la segunda a fines de enero, pero es recomendable la rotación con otros cultivos para evitar el agotamiento de nutrientes del suelo; considerándose una combinación óptima la

de maíz, caña de azúcar y tomate, cultivando este último bajo riego. De la comparación de los resultados del balance hídrico general con los balances específicos, se deduce que se presentan diferencias mayores de 1 lt./seg. x ha. en los requerimientos de riego para todos los cultivos en algunos meses.

VI. CLASIFICACION CLIMATICA

El tipo climático del área en estudio fue determinado con base en los índices propuestos por Koeppen y Thornthwaite en sus sistemas de clasificación climática y también según Trojer.

Según el sistema de Koeppen, el tipo climático de la zona, tomando en cuenta los datos de la estación "Samán Mocho", es : $A_2W' gn'' i$, o sea, clima tropical de sabanas, con un período seco en la posición baja del sol.

El tipo climático correspondiente a la clasificación de Thornthwaite es: $C_2rA' a'$, o sea, tipo climático cálido, semi-húmedo, con poca deficiencia de agua.

Según la clasificación de Trojer (42, 43) para el clima de regiones tropicales, a la zona objeto de estudio le corresponde un clima del tipo : A_1, N, BIV, I, V ; lo cual en palabras equivale a un clima de transcurso de onda simple, con el período seco principal de noviembre a abril y un período lluvioso de 6 meses, siendo el mes de marzo intensamente seco y el mes de agosto extremadamente lluvioso.

.../....

VII. CONCLUSIONES

1. Es importante considerar la capacidad real de retención de agua en el suelo para realizar el cálculo del balance hídrico, con el objeto de evitar los errores que se cometen al tomar, generalmente, una capacidad de retención de 100 mm. independientemente de la clase textural del suelo y de la profundidad radicular efectiva de los cultivos.
2. El análisis del balance de agua en el suelo constituye la mejor forma de determinar los requerimientos hídricos de las plantas y la zonificación de cultivos.
3. De acuerdo a la deficiencia o exceso de agua en el suelo, determinadas en base al balance hídrico, se pueden establecer diferencias en cuanto a la capacidad de uso de la tierra y separar clases de tierra.
4. Aún cuando, desde el punto de vista estadístico, no hay diferencias significativas entre los valores medios obtenidos por los diversos métodos de estimación de la ETP., se recomienda la utilización de la fórmula de J. E. Christiansen. Para cultivos con base en los análisis estadísticos se recomienda el uso de la fórmula de Grassi-Christiansen para el cálculo de E. T. P., en zonas con características climáticas similares a la estudiada.

5. Para la determinación de la capacidad real de almacenamiento de agua en el suelo se hace imprescindible la recolección de muestras de suelo a diferentes profundidades, tomando en cuenta la variación de textura en el perfil y la profundidad efectiva y distribución del sistema radicular de cada cultivo.
6. El muestreo de los suelos para determinaciones de laboratorio debe hacerse con base en técnicas de muestreo, tomando en cuenta la distribución de las series, tipos y fases predominantes en la zona de estudio, las respectivas áreas cubiertas por los mismos y las características topográficas de la zona.
7. Es importante destacar que en todos los balances hídricos efectuados, el mes con máxima demanda neta de riego coincide con el mes catalogado como intensamente seco, según la metodología de Trojer para la clasificación del "tiempo reinante" de regiones tropicales y, en general, los meses con deficiencias de agua en el suelo coinciden con los diferentes tipos de transcurso pluvial.
8. La metodología de Trojer para la caracterización del "tiempo reinante" en zonas tropicales, puede utilizarse para determinar los meses en que se presentan deficiencias de agua en el suelo, en el caso de que no se disponga de datos para el cálculo de la E.T.P.

9. Los tipos climáticos, según las clasificaciones de Koeppen y Thornthwaite con las siguientes: A_2w' , gn'' , i y $C_2rA'a'$, o sea, clima tropical de sabanas y cálido, semi-húmedo, con poca deficiencia de agua respectivamente.
10. Según Trojer el clima es del tipo: A_1 , N , BIV , I , V , o sea, clima tropical de onda simple con estación lluviosa y seca bien definida y con duración de seis meses cada una.

OBSERVACION:

La literatura citada está redactada según las "Normas de estilo oficiales para redacción de referencias bibliográficas" del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.-

AMM/JR/GRS/mín.-

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. AGUILERA RAMOS, J. A. Regiones bioclimáticas de Venezuela. El Farol N° 225: 27-29. 1.968.
2. AGUIRRE, J. A. y SALAS, J. A. Zonificación del cultivo de frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba. (15) 4: 300-306. 1.965.
3. ARKLEY, RODNEY J. y ULRICH R. The use of calculated actual and potential evapotranspiration for estimating potential plant growth. Hilgardia: 32 (10): 443-461. 1.962.
4. AZORIN POUCH, F. curso de muestreo y aplicaciones. Instituto de Investigaciones Económicas. Facultad de Economía. Caracas, 1.970 2da. Ed. 346 p.
5. BLAKE, C. A. Bulk density. In Black, C. A. et al eds. Methods of Soil Analysis. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1.965. pp. 374-390.
6. BLANEY, H. F. y CRILDDLE, W. D. Determining consumptive use and irrigation water requirements. U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin N° 1.275. 1.962. 59 p.

7. CARTAYA, H. y MONTAÑO, L. Hidrología para los diseños hidráulicos en las hoyas del Lago de Valencia. Caracas. Instituto Nacional de Obras Sanitarias. 1969 57 p. (mimeografiado).
8. CONVIT, R. et al. Estudio de la cuenca tributaria del Lago de Valencia. Caracas. Instituto Nacional de Obras Sanitarias. 1967. 54. p.
9. CRIDDLE, W. D. Empirical methods of predicting evapotranspiration using air temperature as the primary variable. In: Conference of evapotranspiration and its role in water resources management. Chicago, December 5-6, 1966. American Society of Agricultural Engineers, pp. 54-56, Saint Joseph, Michigan, 1967.
10. CHANG, J. Y. Climate and agriculture: an ecological survey, Aldine Publishing Company. Chicago. 1968. pp. 129-205.
11. CHRISTIANSEN, J. E. Estimating Pan Evaporation and Evapotranspiration from Climatic Data. In: Proceedings of the Symposium on Evapotranspiration. Irrigation and Drainage Speciality Conference. Las Vegas, Nevada, 1966 pp. 193-234.
12. CLINE, M. G. Principles of soil sampling. Soil Science. 58: 275-288. 1944.

.../...

13. FORSYTHE, W. M. Curvas de desorción entre 0.1 Bar Hasta 15 Bars de succión de Agua del suelo. In: Física de Suelos. Turrialba, Costa Rica. p. Irreg. 1.969 IICA. (Mimeografiado).
14. _____ .Progresos recientes en el análisis de las partículas de los suelos por medio del Método del Hidrometro. Agronomía (Perú) 33: 16-27. 1.966.
15. _____ . Importancia de la variabilidad de las propiedades del suelo para evaluarlas en su manejo. Turrialba - 20 (4):445-451. 1.970.
16. FORSYTHE, W.M. y DIAZ-ROMEY, R. La densidad aparente del suelo y la interpretación del análisis de laboratorio para el campo. Turrialba 19 (1): 128-131. 1.969.
17. GARCIA BENAVIDES, J. Zonificación de Phaseolus Vulgaris en función de su Régimen Hídrico. Agronomía Tropical 19 (3): 197-203. 1.969.
18. GRASSI, C. Procedimientos para estimar la Evapotranspiración. - In: Actas del Simposio de Hidrología y Meteorología. Panamá. Fuerte Clayton. Junio, 16-27, 1.969. San José, - Costa Rica. Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano. 1.969. Tomo I. Sección. F. 34 p.

13. FORSYTHE, W. M. Curvas de desorción entre 0.1 Bar Hasta 15 Bars de succión de Agua del suelo. In: Física de Suelos. Turrialba, Costa Rica. p. Irreg. 1.969 IICA. (Mimeografiado).
14. _____ .Progresos recientes en el análisis de las partículas de los suelos por medio del Método del Hidrometro. Agronomía (Perú) 33: 16-27. 1.966.
15. _____ . Importancia de la variabilidad de las propiedades del suelo para evaluarlas en su manejo. Turrialba - 20 (4):445-451. 1.970.
16. FORSYTHE, W.M. y DIAZ-ROMEY, R. La densidad aparente del suelo y la interpretación del análisis de laboratorio para el campo. Turrialba 19 (1): 128-131. 1.969.
17. GARCIA BENAVIDES, J. Zonificación de Phaseolus Vulgaris en función de su Régimen Hídrico. Agronomía Tropical 19 (3): 197-203. 1.969.
18. GRASSI, C. Procedimientos para estimar la Evapotranspiración. - In: Actas del Simposio de Hidrología y Meteorología. Panamá. Fuerte Clayton. Junio, 16-27, 1.969. San José, - Costa Rica. Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano. 1.969. Tomo I. Sección. F. 34 p.

19. GRASSI, C. Estimación de los Usos Consultivos de Agua y Requerimientos de Riego con fines de Formulación y Diseño de Proyectos. Criterios y Procedimientos. Material de Enseñanza. Documento. N° 53. CIDIAT. Mérida, Venezuela. 1.968 59 p. Tablas y Gráficos.
20. GUILLEN ECHEVERRIA, H. Método para estimar Evaporación y Evapotranspiración en Venezuela. In: III Jornadas Venezolanas de Riego. Caracas, octubre 20-31, 1.968. 22 p.
21. HARDY, F. Soil Sampling: a review of Some recent literature. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Turrialba. Costa Rica. 1.962. 7 p. (mimeografiado).
22. HARGREAVES, G. Evaluación del Clima para Agricultura e Irrigación. In: Actas del Simposio de Hidrología y Meteorología. Panamá Fuerte Clayton. Junio, 16-27. 1.969. San José, Costa Rica Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano. 1.969 13 p. 16 Tablas.
23. ISRAELSEN, O. W. y HANSEN, V. E. La Evapotranspiración. In: Principios y Aplicaciones. del . Riego. Trad de Alberto García Palacios, 2da. Ed. Editorial Reverté Mexico, D. F. 1.965. pp. 224-255.

24. JENSEN, M. E. Empirical Methods of Estimating or Predicting Evapotranspiration Using Radiation. In: Evapotranspiración and its Role in water Resources Management, Proceeding. Conference. Chicago, Illinois. December: 6-6, 1.966. American Society of Agricultural Engineers. Michigan, pp. 49-53.
25. JORGE PEREZ, M. Una contribución al Conocimiento de la Dinámica del Clima de la Isla de Santo Domingo. Tesis Mg. Sc. - Turrialba, Costa Rica . Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1.969. 166 p. (Mimeografiado).
26. KOZLOWSKI, T. T. Loss of water. In Water metabolism in plants. Harper and Row. Biological. Monographs. Harper and Row, New York. 1.964. pp. 129-169.
27. LOPEZ, J. Resultados Comparativos de Mediciones y Cálculos de Evaporación y Uso Consuntivo. In: V. Seminario Latinoamericano de Irrigación. III Jornadas Venezolanas de Riego. Caracas, Venezuela. octubre, 20-31, 1.968, Tema III, Doc. No. 29. 32 p. 8 Gráficos. (mimeografiado).
28. _____ . El riego en los Camburales. In: Cambures. Servicio Shell para el Agricultor. Serie A. No. 29. Fundación - Shell. pp. 9-13. 1.967.

29. LOPEZ, J. Costos de Producción Bajo Riego. In: Maíz. Servicio Shell para el Agricultor. Serie A, N° 32. Fundación Shell, pp. 78. y 25-26. 1.969.
30. LOPEZ, J. y MATHISON, K. Correlación entre la Evapotranspiración y la Evaporación, medida con algunos Instrumentos Meteorológicos. II Jornadas de Riego. mayo, 22-28. 1.966. 17 p. (mimeografiado).
31. LOVE, H. H. Experimental Methods in Agricultural Research. The Agricultural Experiment Station of the University of Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico. 1.943. 229 p.
32. LOWRY, R. L. y JHONSON, A. F. Consumptive Use of Water for Agriculture. American Society of Civil Engineers. Transactions. N° 107: 1243-1302. 1.942.
33. MOLERO MATA, A. A. Actividades Organización y Metas de la Sala de Hidrología. Instituto Agrario Nacional. Publicación N° SH-11. Caracas, 1.968. 22 p. y cuadros.
34. PADILLA, D. Proyecto del Aprovechamiento de las Aguas Subterráneas para el Riego del Asentamiento "La Linda", Estado Carabobo. Instituto Agrario Nacional. Informe N° SG-68-3. 1.968. 12 p. 15 Gráficos.

35. PETERSEN, R. G. y CALVIN, L. D. Sampling. In: Methods of soil analysis, Part 1. Agronomy 9, pp. 54-72. Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy 1.965. 770p.
36. PLATH, C. V. Potencial land use in Central American countries; an evaluation based on the physical resources. - Mexico, C. A. I. S., 1.963. pp. 1-11.
37. SANCIO, R. Anteproyecto del Aprovechamiento de las Aguas Subterráneas para el Riego del Asentamiento Campesino "La Linda". Instituto Agrario Nacional. Caracas, 1.966. 21 p. (mimeografiado).
38. SERPA, D. y KEY SANCHEZ, F. Consideración de Factores Climáticos y su variación para el Planeamiento del Desarrollo Agrícola bajo Riego. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 5 (2): 29-50. 1.969.
39. STEEL, R. y TORRIE, J. Principales and Procedures of Statistics, New York. Mc. Graw - Hill. 1.960. 481 p.
40. TANNER, C. B. Measurement of Evapotranspiration In: Hagan, R. M. Haise H. R. and Edminster, T. W., eds. Irrigation of Agriculture Lands. Agronomy 11, pp. 534-574. Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy, 1.967. 1180 p.

41. THORNTHWAITE, C. W. y MATHER, J. R. Instructions and Tables for computing Potencial Evapotranspiración and the Water Balance, Centerton, New Jersey. Drexel Institute of Technology. Publications in Climatology, Vol. X, N° 3, 1.957. 311 p.
42. TROJER, H. - Introducción a la Meteorología y Climatología Agrícola Tropical. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1.967. p. irr. (mimeografiado).
43. _____. Sistematización de Características Meteorológicas para la Clasificación Climática del Trópico. In: Seminario sobre Trópicos Húmedos del Istmo Centroamericano - Turrialba, agosto 13-71, 1.968. Turrialba, Costa Rica IICA, 1.968. 26 p. (mimeografiado).
44. URRIOLA MUÑOZ, P. Notas sobre algunos de los Métodos Desarrollados para el cálculo de Uso Consuntivo. In: Memorias de Primeras Jornadas Venezolanas de Riego. Caracas, abril 1.966. pp: 269-297.
45. VENEZUELA. INSTITUTO AGRARIO NACIONAL. Proyectos Integrales de Desarrollo. Diagnóstico Zona Sur del Lago de Valencia. Informe Preliminar. Caracas. 48 p. 1.970 (mimeografiado).

46. VENEZUELA. MINISTERIO DE LA DEFENSA. Comandancia General de la Aviación. Servicio de Meteorología y Comunicaciones. Pro medios Climatológicos de Venezuela. Período 1.951-60. Primera Edición. 1.965. 100 p.
47. VENTURA ROJAS, J. Evaluación de los Recursos de Agua Superficiales en la Cuenca del Lago de Valencia y su Grado de Aprovechamiento. Caracas, Venezuela. Tesis de Geofísica Universidad Central de Venezuela. 1.967. 95 p. (mimeografiado).-

AMM/mln.-

C U A D R O S

Cuadro N° 1

Datos de Precipitación (mm)

Período de Registro: 1.951 a 1.969

ESTACION	MEDIA ANUAL	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Maracay	912.9	23.2	112.4	153.4	134.4	193.2	129.9	83.0	43.6	21.8	7.5	6.4	4.1
Máxima Total	328.0	100	164	226	328	292	271	132	129	61	35	29	37
Mínima Total	00.0	0	21	59	48	74	43	25	10	1	0	0	0
Desviac. Media	-	52.9	36.3	77.3	58.3	117.7	53.8	6.9	32.5	54.3	68.6	69.7	7.2
Samán Mocho (*)	1.182.2	117.2	116.9	160.7	147.7	239.7	90.9	154.5	65.5	33.3	26.1	15.3	14.4
Desviac. Media	-	18.7	18.4	62.2	49.2	141.2	7.6	56.0	33.0	65.2	72.4	83.2	84.1

(*) El período de Registro para la Estación "Samán Mocho" corresponde a los años 1968-1969.

Cuadro N° 2

Datos de Precipitación * (mm.)
 Período de Registro: 1951 a 1969

Estación	Media Anual	Abr.	May.	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Asentamiento "La Linda"	1.099,4	32.2	132.4	178.4	157.0	223.2	152.0	99.2	55.2	30.6	14.6	13.3	10.7
"La Aduana"	1.149.1	33.6	138.4	186.5	164.1	233.2	158.9	103.9	57.6	32.0	15.2	14.0	11.2
"San Juan de Dios"	1.000,1	29.2	120.4	162.4	142.9	203.0	138.3	90.4	50.2	27.9	13.3	12.2	9.8

(*) Datos Inferidos con base en los Obtenidos de la Estación "Maracay" de la F.A.V. (35)

Cuadro N° 3

Transcurso Pluvial Durante el Año

Mes	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
P												
(mm.)	34.6	142.4	191.9	168.9	240.0	163.5	106.9	59.3	33.0	15.7	14.4	11.6
% P.	2.93	12.06	16.23	14.29	20.30	13.83	9.04	5.02	2.79	1.33	1.22	0.98
Fc.	.986	1.018	.986	1.018	1.018	.986	1.018	.986	1.018	1.018	.928	1.018
%Pc.	2.89	12.26	16.00	14.55	20.67	13.64	9.20	4.99	2.84	1.35	1.13	1.00
N.P.	S	L	ML	L	EL	L	LV	S	S	MS	MS	IS

Leyenda:

P: Precipitación
 %P: % Precipitación
 Fc: Factor de correccion
 %Pc: % de P. corregido
 NP: Nivel de Pluviosidad

Niveles de Pluviosidad: *

IS: Intensamente seco
 MS: Muy seco
 S: Seco
 SV: Seco variable
 LV: Lluvioso variable
 L: Lluvioso
 MV: Muy Lluvioso
 EL: Extremadamente lluvioso

* Denominación introducida por el autor principal.

Cuadro N° 4

Datos de Temperatura* (°C)

Período de Registro: 1.951 a 1.969

	Mes	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Temp. Media	24.5	25.9	25.8	24.7	24.0	24.3	24.6	24.5	24.4	23.7	23.2	23.8	24.9
Maxi. Media	31.2	32.4	31.4	30.2	30.0	30.2	30.7	31.1	31.4	31.2	31.3	31.9	32.4
Min. Media	19.2	20.6	21.2	20.5	19.9	19.9	20.0	19.8	19.2	17.8	16.8	17.4	18.2
Max. Abs.	35.8	35.0	34.3	33.3	32.4	32.6	33.2	33.4	34.0	33.5	33.8	34.9	35.6
Min. Abs.	12.0	16.0	18.2	17.8	17.4	17.2	17.9	17.4	15.4	14.0	12.2	13.2	13.7

(*) Datos calculados con base en la Estación de "Maracay" de la F.A.V. (35).

Cuadro N° 5

Humedad relativa (1951-69) de la Estación Boca de Río, S.M.C.

	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Año:
Hum. Rel. Media (%)	68	74	79	80	82	82	80	78	74	71	68	65	75
H.R. Máxima Media	94	95	97	97	97	97	97	97	97	97	97	96	96
H.R. Mínima Media	46	50	55	56	54	53	50	48	41	37	37	38	47
H.R. Máxima Absol.	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
H.R. Mínima Absol.	28	34	43	39	37	35	35	34	19	16	25	22	31

Viento, Dirección, Velocidad e insolación (1951-69) de la Estación Boca de Río, S.M.C.

Dirección prevalente:	C.NE	G.S	G.S	G.S	G.S	NE-SSW	C.NE	G.NE	C.NE	NE,SW	NE	C.W	C.NE	C-NE
Velocidad Media Km/h.	4.60	4.20	4.40	4.00	3.50	3.70	3.70	3.70	3.80	4.00	4.60	4.80	5.40	4.20
Máxima dirección	ENE	S	ESE	E	WSW	ESE	SW	NNE	NW	S	WSW	ENE	ENE	ENE
Velocidad Km/h.	62.00	47.80	66.40	66.00	59.60	53.00	53.60	51.80	57.30	47.00	57.60	57.50	56.60	
Insolación Media Horas	7.73	6.91	6.85	7.45	7.68	7.7	7.79	8.26	8.67	9.12	9.62	9.26	7.50	

Cuadro N° 6

Resumen análisis de datos de evapotranspiración

Valores de $(X_{ij})^2$ codificados

(Epoca Seca)

Tratamientos:	N.	D.	E.	F.	M.	A.	Total
1 - Thornthwaite	0	49	144	196	196	841	1.426
2 - Lowry & Johnson	16	16	16	25	49	49	171
3 - J. E. Christiansen	1	36	225	625	2.401	1.521	4.809

$S_1^2 = 281,8$	$\bar{S}^2 = 221,5$
$S_2^2 = 19,4$	
$S_3^2 = 363,2$	

$\bar{Sx} = 6,07$	$df = 15$	$Q_{\max} = 3,67$	$W_{\max} = 22,28$
-------------------	-----------	-------------------	--------------------

$W_{\max} > X_i - X_j = 20,6$

Valores de $(X_{ij})^2$ codificados

(Epoca Lluviosa)

Tratamientos:	M.	J.	J.	A.	S.	O.	Total
1-Thornthwaite	1.225	169	64	81	49	49	1.637
2-Lowry & Johnson	169	100	100	256	169	169	963
3-J.E. Christiansen	2.704	25	25	25	16	16	2.811

$S_1^2 = 119,4$	$\bar{S}^2 = 166,3$
$S_2^2 = 5,0$	
$S_3^2 = 374,6$	

$\bar{Sx} = 5,27$	$df = 15$	$Q_{\max} = 367$	$W_{\max} = 19,34$
-------------------	-----------	------------------	--------------------

$W_{\max} > X_i - X_j = 0,7$

Cuadro N° 7

Resumen análisis de datos de evapotranspiraciónValores de $(X_{ij})^2$ codificadosMaíz (época seca)

Tratamientos:	N.	D.	E.	F.	M.	A.	Total
1. Blaney - Criddle	529	441	361	529	961	1.296	4.117
2. Grassi-Christian-sen	1.600	2.500	3.025	2.704	5.184	3.844	18.857

$$S_1^2 = 43,0 \quad T^2 = 81,2$$

$$S_2^2 = 119,4$$

$$df = 10 \quad T_c = -5,7 \quad T_{t, 0,01} = 3,169$$

$$|T_c| > T_t$$

Hay diferencias sig-
nificativa al nivel
de 1%

Valores de $(X_{ij})^2$ codificadosMaíz (época lluviosa)

Tratamientos:	M.	J.	J.	A.	S.	O.	Total
1. Blaney-Criddle	1.369	1.225	1.089	900	900	729	6.212
2. Grassi-Christiansen	5.476	1.600	3.364	3.600	2.500	2.025	18.565

$$S_1^2 = 13,6 \quad S_d = 9,3$$

$$S_2^2 = 148,6$$

$$df = 10 \quad T_c = -2,42 \quad T_{t, 0,01} = 2,228$$

$$|T_c| > T_t$$

Hay diferencia sig-
nificativa al nivel
del 5%

Cuadro N° 8

Propiedades Física de los suelos

Hoyo (N°)	Profundidad (cm)	Clasificación de campo (*)	Textura (**)	Retención de humedad (%)		Diferencia de humedad gravimétrica (%)	Densidad aparente (gr/cm ³)	Humedad volumétrica (cm ³)	Capacidad de Alm. (mm)
				Capacidad de campo (1/3 At)	P. M. P. (15 Atm)				
1	0-30 30-60	Mod. pesados y Drenados	A A-L	29.5	17.5	12.0	1.64	19.68	59.04
				29.0	15.0	13.4	1.55	20.77	62.31
2	0-30 30-60	Mod. pesados y Drenados	A FA	31.1	15.1	16.0	1.57	25.12	75.36
				27.8	14.6	13.2	1.70	22.44	67.32
3	0-30 30-60	Mod. pesados y Drenados	A A	34.1	19.6	14.5	1.49	21.60	64.80
				32.4	16.3	16.1	1.46	23.50	70.50
4	0-30 30-60	Mal Drenados	A A	35.6	22.2	13.4	1.58	21.17	63.51
				30.1	19.1	11.0	1.43	15.73	47.19
5	0-30 30-60	Mal Drenados	FA FA	26.6	14.8	11.8	1.51	17.82	53.46
				26.8	14.8	12.0	1.58	18.96	56.88
6	0-30 30-60	Mal Drenados	AL AL	39.2	20.2	19.0	1.50	28.50	85.50
				35.8	22.1	13.7	1.41	19.30	57.90
7	0-30 30-60	Mal Drenados	A-FA FA	33.3	18.9	14.4	1.57	22.60	67.80
				32.9	19.1	13.8	1.53	21.10	63.30
8	0-30 30-60	Mal Drenados	FA FA	28.9	14.9	14.0	1.56	21.84	65.52
				29.4	15.2	14.2	1.56	22.15	66.45

(*) Datos reportados por el Grupo de Edafología del Curso de Inventario de Recursos Básicos IAN-IICA
 (**) Según Clasificación del US. Dpt. Agr.

OBS: Análisis de Laboratorio realizado por la Oficina Edafológica del Centro
 División de Edafología - Dirección General de Recursos Hidráulicos - MOP. (4.12.70)

Continuación Cuadro N° 8

Hoyo (N°)	Profundidad	Clasificación	Textura	Retención de humedad (%)		Diferencia de humedad gravimétrica (%)	Densidad de aparente (gr/cm ³)	Humedad volumétrica (cm ³)	Capacidad de Alm. (mm)
				Capacidad de campo (1/3 Atm)	P. M. P. (15 Atm)				
9	0-30	Drenado	A	39.1	22.0	17.1	1.60	27.36	82.08
	30-60		A-FA	34.6	20.1	14.5	1.76	25.52	76.56
10	0-30	Mal Drenado	FA	28.9	16.2	12.7	1.54	19.56	58.68
	30-60		FA	26.2	14.0	12.2	1.83	22.32	60.96
11	0-30	Drenado	FA	31.0	17.0	14.0	1.71	23.94	71.82
	30-60		FA	24.4	11.0	13.4	1.60	21.44	64.32
12	0-30	Mal Drenaje	A	35.7	22.4	13.3	1.52	20.21	60.63
	30-60		A	36.0	22.8	13.2	1.08	22.17	66.51
13	0-30	Mal Drenaje	A	37.0	22.0	15.0	1.51	22.65	67.95
	30-60		A	34.0	20.5	13.5	1.61	21.73	69.19

Cuadro N° 9

Resultados de los análisis estadísticos de los
Valores de capacidad de almacenamiento

Profundidad	Media aritmética	Variancia muestral	Tamaño de muestra necesaria para obtener una diferencia de 25% con respecto a la media verdadera.	Tamaño de muestra necesaria para obtener una diferencia de 10% con respecto a la media verdadera.
0-30 cms.	67	82.45	52	325
30-60 cms.	64	50.65	20	122

Cuadro N° 10

Balance Hídrico

(En mm)	Mes	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación		32	132	178	157	223	152	99	55	31	15	13	11	1.098
ETP. (*)		139	152	105	101	105	104	104	99	106	115	122	153	1.405
PP - ETP.		-107	-20	73	56	118	48	-5	-44	-75	-100	-109	-142	
Variación de reserva				73	56	71	0	-5	-44	-75	-76			
Almacenamiento		0	0	73	129	200	200	159	151	76	0	0	0	
ETR.		32	132	105	101	105	104	104	99	106	91	13	11	1.003
Deficiencia		107	20	0	0	0	0	0	0	0	24	109	142	402
Exceso		0	0	0	0	47	48	0	0	0	0	0	0	95
Deficiencia lts/ seg.ha. (**)		0.99	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0.22	1.01	1.31	

Asentamiento "La Linda"

Clase Textural del suelo: Arcilloso

Capacidad real de almacenamiento: 200 mm. (para una profundidad de 100 cms.)

(*) Calculada según fórmula de J.E. Christiansen (16)

(**) Se asumió 10 horas de riego en todos los casos.

Cuadro N° 11

Balance Hídrico

(En mm.)	Mes												Anual
	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	
Precipitación	32	132	178	157	223	152	99	55	31	15	13	11	1.098
ETP. (*)	157	167	141	155	155	150	149	138	145	155	146	172	1.830
PP - ETP.	-125	-35	37	2	68	2	-50	-83	-114	-140	-133	-161	
Variación de reserva			37	2	28	0	-50	-17					
Almacenamiento	0	0	37	39	67	67	17	0	0	0	0	0	
ETR.	32	132	141	155	155	-150	149	72	31	15	13	11	1.056
Deficiencia	125	35	0	0	0	0	0	66	114	140	133	161	774
Exceso	0	0	0	0	40	2	0	0	0	0	0	0	42
Deficiencia lts/seg. (**) /ha.	1.16	0.32	0	0	0	0	0	0.61	1.06	1.30	1.23	1.49	

Asentamiento "La Linda"

Cultivo: Phaseolus vulgaris (frijol)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad real de lamacenamiento de agua: 67 mm. (para 30 cms., de profundidad)

(*) Calculada según fórmula de Grássi - Christiansen (16)

(**) Se asumió 10 horas de riego.

Cuadro N° 12

Balance Hídrico

Mes (En mm)	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación	32	132	178	157	223	152	99	55	31	15	13	11	1.098
ETP.	153	167	141	152	155	150	143	138	143	152	148	164	1.806
PP - ETP.	-12	-35	37	5	68	2	-44	-83	-112	-132	-133	-153	
Variación de reserva			37	5	68	2	-44	-68					
Almacenamiento	0	0	37	42	110	112	68	0	0	0	0	0	
ETP.	32	132	141	152	155	150	143	123	31	15	13	11	1.098
Deficiencia	121	35	0	0	0	0	0	15	112	137	135	153	708
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia lts/seg. /ha.	1.12	0.32	0	0	0	0	0	0.14	1.04	1.27	1.25	1.42	

Asentamiento "La Linda"

Cultivo: Musa s.p. (frutales)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad real de almacenamiento de agua: 152 mm. (para 70 cms. de profundidad).

Cuadro N° 13

Balance Hídrico

Mes	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Anual
(En mm)													
Precipitación	32	132	178	157	223	152	99	55	31	15	13	11	1.098
ETP.	164	174	140	158	160	150	145	140	150	155	152	172	1.860
PP - ETP.	-132	-42	38	-1	63	2	-46	-85	-119	-140	-139	-161	
Variación de reserva			38	-1	63	2	-46	-56					
Almacenamiento	0	0	38	37	100	102	56	0	0	0	0	0	
ETR.	32	132	140	158	160	150	145	111	31	15	13	11	1.098
Deficiencia	132	42	0	0	0	0	0	29	119	140	139	161	762
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia lts/seg. /ha.	1.22	0.39	0	0	0	0	0	0.27	1.10	1.30	1.29	1.49	

Asentamiento "La Linda"

Cultivo: Zea mays L. (maíz)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad real de almacenamiento de agua: 131 mm. (para 60 cms. de profundidad)

Cuadro N° 14

Balance Hídrico

(En mm)	Mes												M.	A. Anual
	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.		
Precipitación	32	132	178	157	223	152	99	55	31	15	13	11	1.098	
ETP.	164	130	144	159	149	150	149	146	143	155	153	170	1.812	
PP - ETP.	-132	2	34	-2	74	2	-50	-91	-112	-140	-140	-159		
Variación de reserva		2	34	-2	74	2	-50	-60						
Almacenamiento	0	2	36	34	108	110	60	0	0	0	0	0		
ETR.	32	130	144	159	149	150	149	115	31	15	13	11	1.098	
Deficiencia	132	0	0	0	0	0	0	31	112	140	140	159	714	
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deficiencia lts/seg./ha.	1.22	0	0	0	0	0	0	0.29	1.04	1.30	1.30	1.47		

Asentamiento "La Linda"

Cultivo: *Lycopersicum esculentum* (Tomate)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad real de almacenamiento de agua: 131 mm. (para 60 cms. de profundidad)

Cuadro N° 15

Balance Hídrico

(En mm)	Mes	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación		34	138	186	164	223	159	104	58	32	15	14	11	1.148
ETP.		157	167	141	155	155	150	149	138	145	155	146	172	1.830
PP - ETP.		-123	-29	45	9	78	9	-45	-80	-113	-140	-132	-161	
Variación de reserva				45	9	21	0	-45	-30					
Almacenamiento		0	0	45	54	75	75	30	0	0	0	0	0	
ETR.		34	138	141	155	155	150	149	88	32	15	14	11	1.082
Deficiencia		123	29	0	0	0	0	0	50	113	140	132	161	748
Exceso		0	0	0	0	57	9	0	0	0	0	0	0	66
Deficiencia lts/seg. /ha.		1.14	0.27	0	0	0	0	0	0.46	1.05	1.30	1.22	1.49	

Asentamiento "La Aduana"

Cultivo: Phaseolus vulgaris (frijol)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad de almacenamiento de agua: 75 mm (para 25 cms. de profundidad)

Cuadro N° 16

Balance Hídrico

(En mm)	Mes	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación	34	138	186	164	233	159	104	58	32	15	14	11	1.148	
ETP.	153	167	141	152	155	150	143	138	143	152	148	164	1.806	
PP - ETP.	-119	-29	45	12	78	9	-39	-80	-111	-137	-134	-153		
Variación de reserva			45	12	78	9	-39	-80	-25					
Almacenamiento	0	0	45	57	135	144	105	25	0	0	0	0		
ETR.	34	138	141	152	155	150	143	138	57	15	14	11	1.148	
Deficiencia	119	29	0	0	0	0	0	0	86	137	134	153	658	
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deficiencia lts/seg. /ha.	1.10	0.27	0	0	0	0	0	0	0.80	1.27	1.24	1.42		

Asentamiento "La Aduana"
 Cultivo: Musa s.p. (Frutales)
 Clase textural del suelo: Arcilloso
 Capacidad de almacenamiento de agua: 200 mm (para 67 cms. de profundidad)

Cuadro N° 17

Balance Hídrico

(En mm)	Mes	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación	34	138	186	164	233	159	104	58	32	15	14	11	1.148	
ETP.	164	174	140	158	160	150	145	140	150	155	152	172	1.860	
PP - ETP.	-130	-36	46	6	73	9	-41	-82	-118	-140	-138	-161		
Variación de reserva			46	6	73	9	-41	-82	-11					
Almacenamiento	0	0	46	52	125	134	93	11	0	0	0	0		
ETR.	34	138	140	158	160	150	145	140	43	15	14	11	1.148	
Deficiencia	130	36	0	0	0	0	0	0	107	140	138	161	712	
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deficiencia lts/seg./ha.	1.20	0.33	0	0	0	0	0	0	0.99	1.30	1.28	1.49		

Asentamiento "La Aduana"

Cultivo: Zea mays L. (maíz)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad de almacenamiento de agua: 150 mm (para 50 cms. de profundidad).

Cuadro N° 18

Balance Hídrico

(En mm)	Mes												Anual
	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	
Precipitación	34	138	186	164	233	159	104	58	32	15	14	11	1.148
ETP.	164	130	144	159	149	150	149	146	143	155	153	170	1.812
PP - ETP	-130	8	42	5	84	9	-45	-88	-111	-140	-139	-159	
Variación de reserva		8	42	5	20	0	-45	-30					
Almacenamiento	0	8	50	55	75	75	30	0	0	0	0	0	
ETR.	34	130	144	159	149	150	149	88	32	15	14	11	1.075
Deficiencia	130	0	0	0	0	0	0	58	111	140	139	159	737
Exceso	0	0	0	0	64	9	0	0	0	0	0	0	73
Deficiencia lts/seg. /ha.	1.20	0	0	0	0	0	0	0.54	1.03	1.30	1.29	1.47	

Asentamiento "La Aduana"

Cultivo: Lycopersicum esculentum (Tomate)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad de almacenamiento: 75 mm. (para 25 cms. de profundidad)

Cuadro N° 19

Balance Hídrico

(En mm)	Mes	A:	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación		29	120	162	143	203	138	90	50	28	13	12	10	998
ETP.		157	167	141	155	155	150	149	138	145	155	146	172	1.830
PP - ETP.		-128	-47	21	-12	48	-12	-59	-88	-117	-142	-134	-162	
Variación de reserva				21	-12	48	-12	-45						
Almacenamiento		0	0	21	9	57	45	0	0	0	0	0	0	
ETR.		29	120	141	155	155	150	135	50	28	13	12	10	998
Deficiencia (mm.)		128	47	0	0	0	0	14	88	117	142	134	162	832
Exceso		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia lts/seg./ha.		1.18	0.44	0	0	0	0	0.13	0.81	1.08	1.31	1.24	1.50	

Asentamiento: "San Juan de Dios"
 Cultivo: Phaseolus vulgaris (frijol)
 Clase textural del suelo: Arcilloso
 Capacidad de almacenamiento de agua: 75 mm (para 25 cms. de profundidad)

Cuadro N° 20

Balance Hídrico

Mes (En mm)	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación	29	120	162	143	203	138	90	50	28	13	12	10	998
ETP.	153	167	141	152	155	150	143	138	143	152	148	164	1.806
PP - ETP.	-124	-47	21	-9	48	-12	-53	-88	-115	-139	-136	-154	
Variación de reserva			21	-9	48	-12	-48						
Almacenamiento	0	0	21	12	60	48	0	0	0	0	0	0	
ETR.	29	120	141	152	155	150	138	50	28	13	12	10	998
Deficiencia	124	47	0	0	0	0	5	88	115	139	136	154	808
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia lts/seg. /ha.	1.15	0.44	0	0	0	0	0.05	0.81	1.06	1.29	1.26	1.43	

Asentamiento "San Juan de Dios"

Cultivo: Musa s.p. (Frutales)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad de almacenamiento de agua: 200 mm. (para 67 cms. de profundidad)

Cuadro N° 21

Balance Hídrico

(En mm)	Mes	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación		29	120	162	143	203	138	90	50	28	13	12	10	998
ETP.		164	174	140	158	160	150	145	140	150	155	152	172	1.860
PP - ETP.		-135	-54	22	-15	43	-12	-55	-90	-112	-142	-140	-160	
Variación de reserva				22	-15	43	-12	-38						
Almacenamiento		0	0	22	7	50	38	0	0	0	0	0	0	
ETR.		29	120	140	158	160	150	128	50	28	13	12	10	998
Deficiencia		135	54	0	0	0	0	17	90	122	142	140	162	862
Exceso		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia lts/seg./ha.		1.25	0.50	0	0	0	0	0.16	0.83	1.13	1.31	1.30	1.50	

Asentamiento: "San Juan de Dios"

Cultivo: Zea mays L. (maíz)

Clase textural del suelo: Arcilloso

Capacidad de almacenamiento de agua: 150 mm. (para 50 cms. de profundidad)

Cuadro N° 22

Balance Hídrico

Mes (En mm)	A.	M.	J.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	E.	F.	M.	Annual
Precipitación	29	120	162	143	138	203	138	90	50	28	13	12	10	998
ETP.	164	130	144	159	150	149	150	149	146	143	155	153	170	1.812
PP - ETP.	-135	-10	18	-16	-12	54	-12	-59	-96	-115	-142	-141	-160	
Variación de reserva			18	-16	-12	54	-12	-44						
Almacenamiento	0	0	18	2	44	56	44	0	0	0	0	0	0	
ETR.	29	120	144	159	150	149	150	134	50	28	13	12	10	998
Deficiencia	135	10	0	0	0	0	0	15	96	115	142	141	160	814
Exceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deficiencia lts/seg./ha.	1.25	0.09	0	0	0	0	0	0.14	0.89	1.06	1.31	1.31	1.48	

Asentamiento: "San Juan de Dios"
 Cultivo: Lycopersicum esculentum
 Clase textural del suelo: Arcilloso
 Capacidad de almacenamiento de agua: 75 mm. (para 25 cms. de profundidad)

GRAFICAS

**CORRELACION-REGRESION ENTRE PRECIPITACION "MARACAY"
V.S PRECIPITACION "SAMAN MOCHO"**

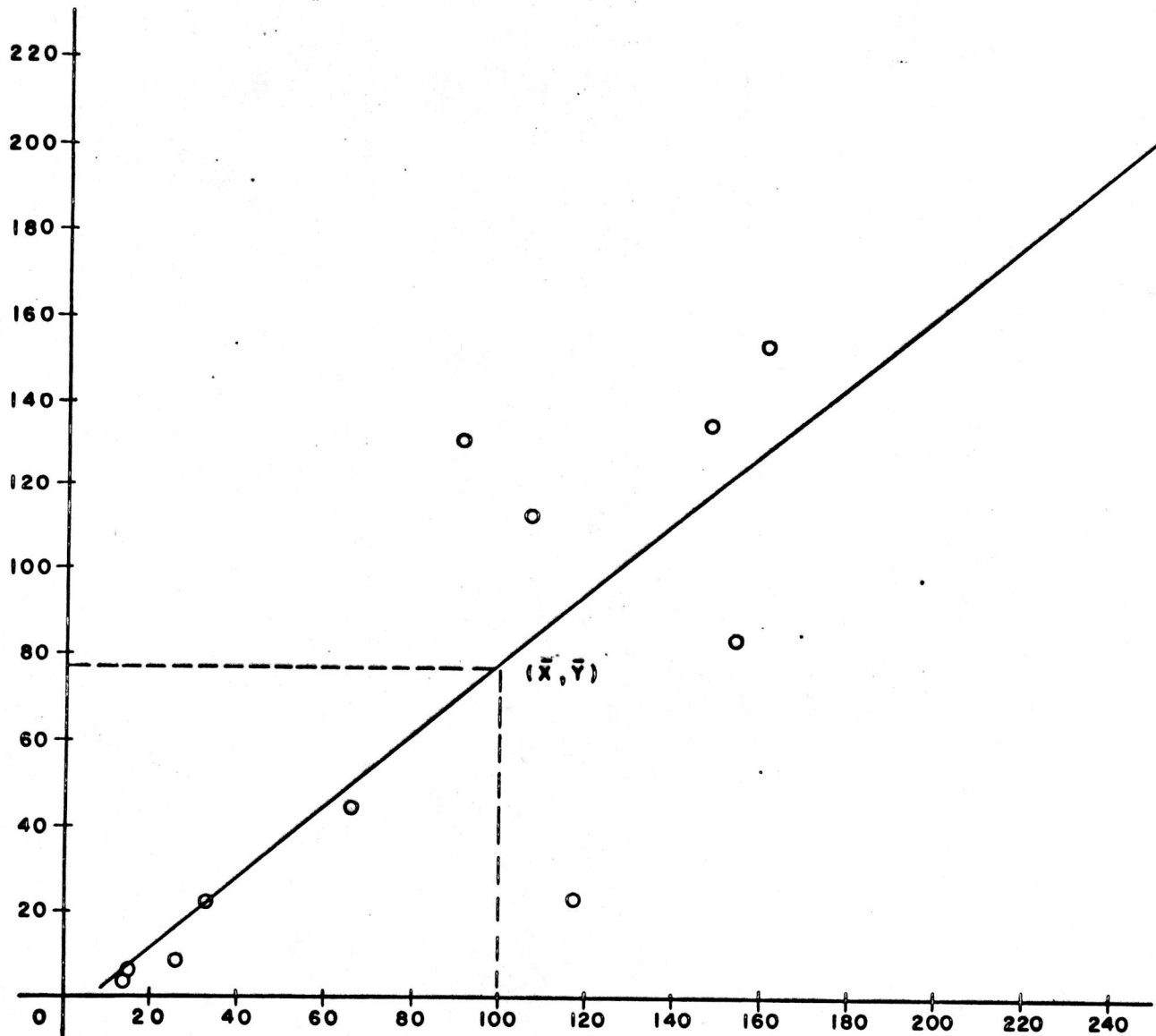
$$\hat{Y} = -5.49 + 0.828 X$$

$$r = 0.876 *$$

$$r^2 = 0.767$$

$$n = 12$$

PROMEDIO MENSUAL DE P "MARACAY" (1951-1969)



PROMEDIO MENSUAL DE P "SAMAN MOCHO" (1968-1969)

* Significativo al nivel de 0.01 de P

Fig. 1

CORRELACION REGRESION ENTRE LA PRECIPITACION
 EN "SAMAN MOCHO" V.S LA PRECIPITACION EN
 "VALENCIA" - SALESIANOS.

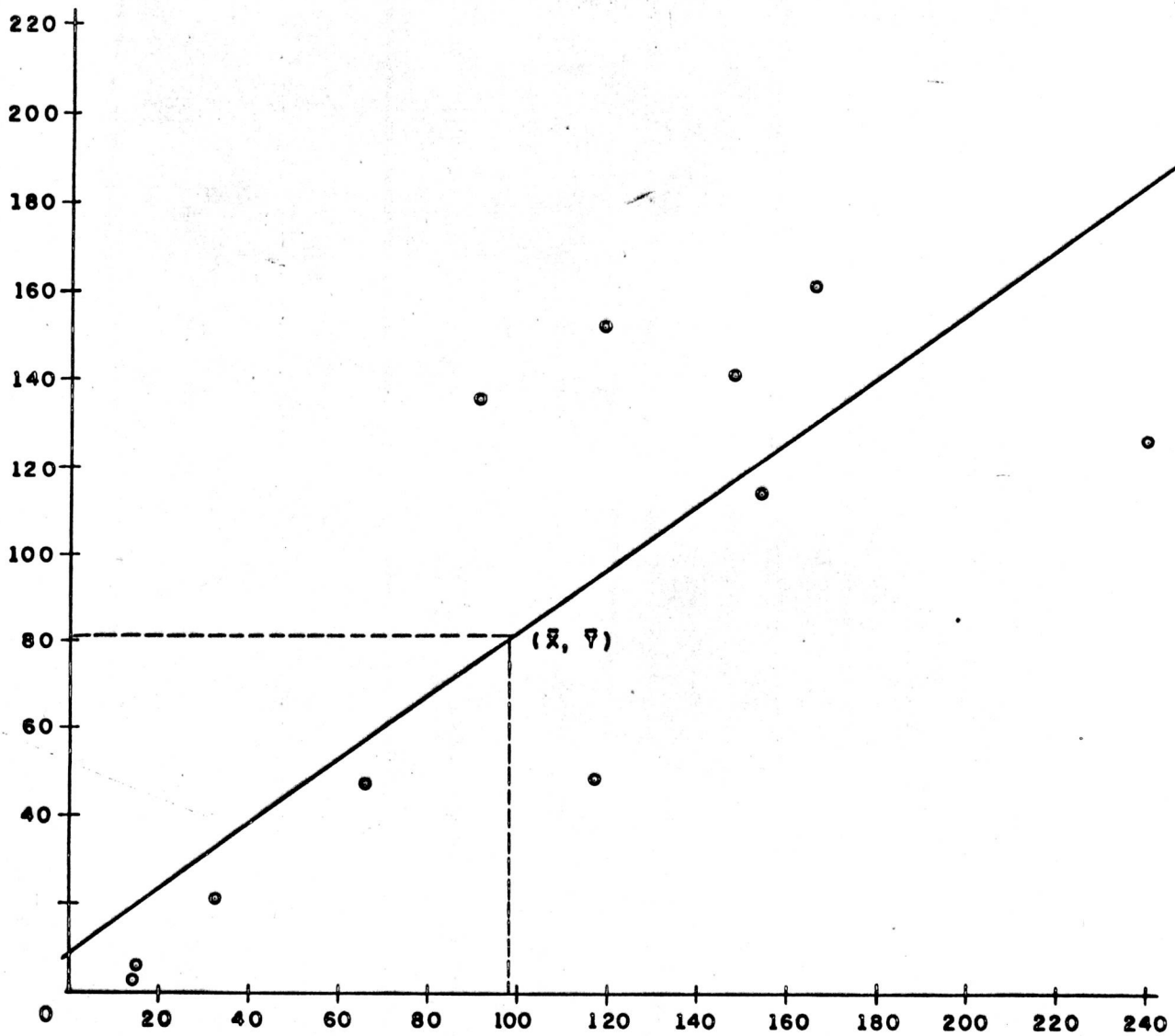
$$\hat{Y} = 9.00 + 0.728X$$

$$r = 0.807 *$$

$$r^2 = 0.651$$

$$n = 12$$

PROMEDIOS DE P EN VALENCIA (1951-1969)

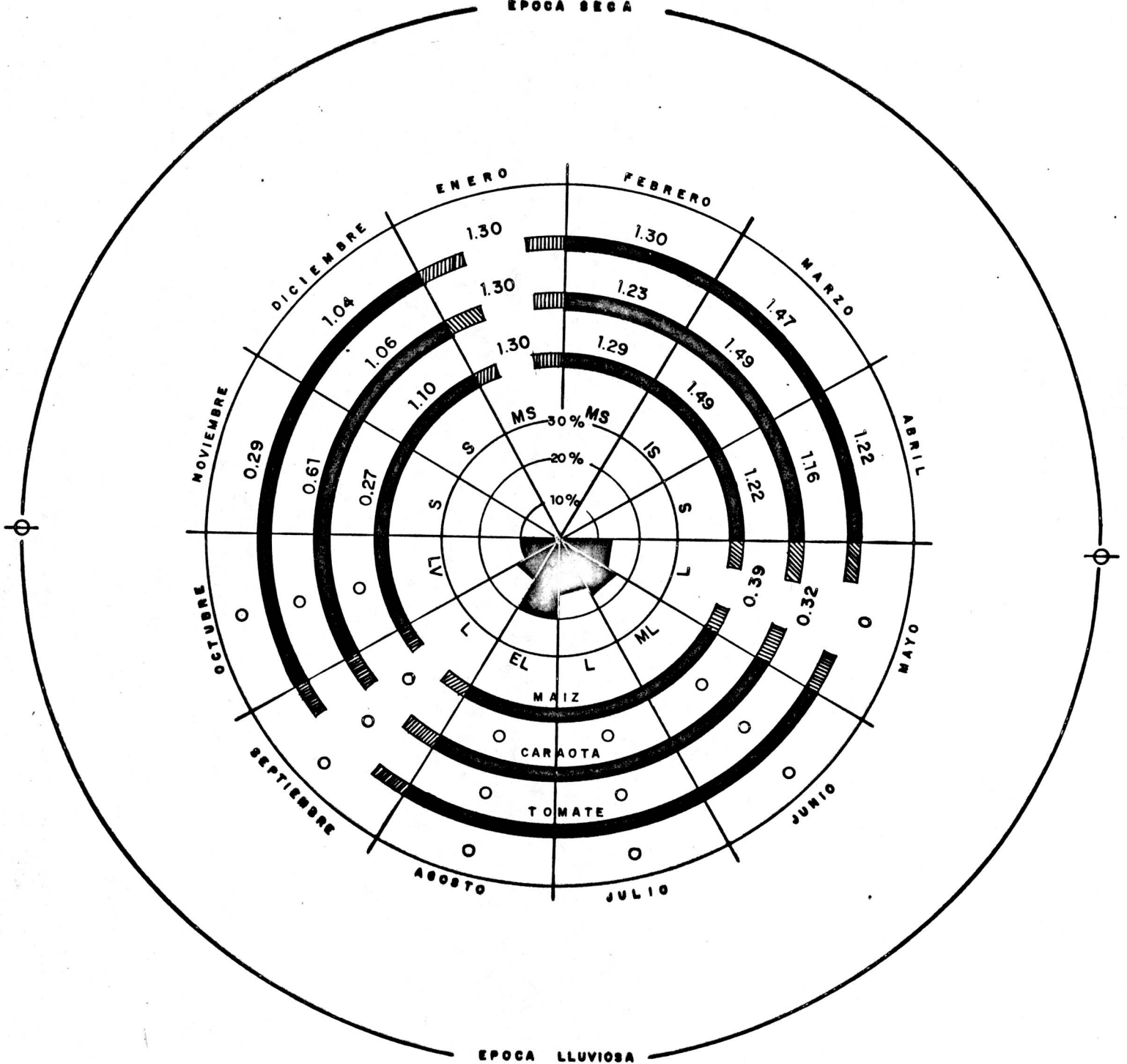


PROMEDIOS DE P EN "SAMAN MOCHO" (1968-1969)

* Significativo al nivel de 0.05 de P

CICLOGRAMA

EPOCA SECA



EPOCA LLUVIOSA

LEYENDA



% DE PRECIPITACION

L = INDICE DE PLUVIOSIDAD (Vese cuadro)



SIEMBRA



PERIODO VEGETATIVO



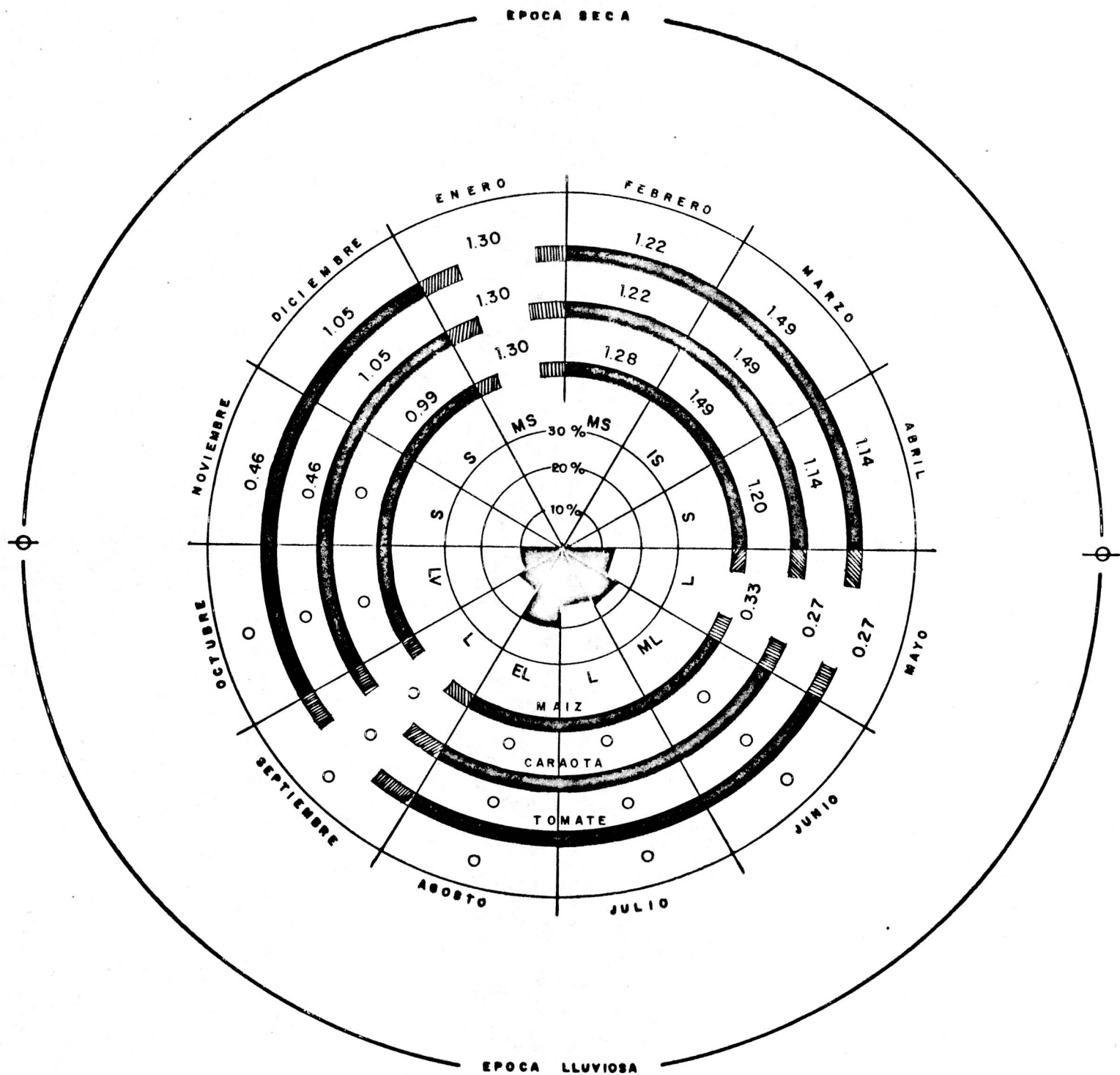
COSECHA

1.49 = REQUERIMIENTO DE RIEGO
EN $lit/seg \times Ha.$

Fig. 3

ASENTAMIENTO
"LA LINDA"
EDO. CARABOBO

CICLOGRAMA



LEYENDA



% DE PRECIPITACION

L = INDICE DE PLUVIOSIDAD (Vease cuadro)



SIEMBRA



PERIODO VEGETATIVO



COSECHA

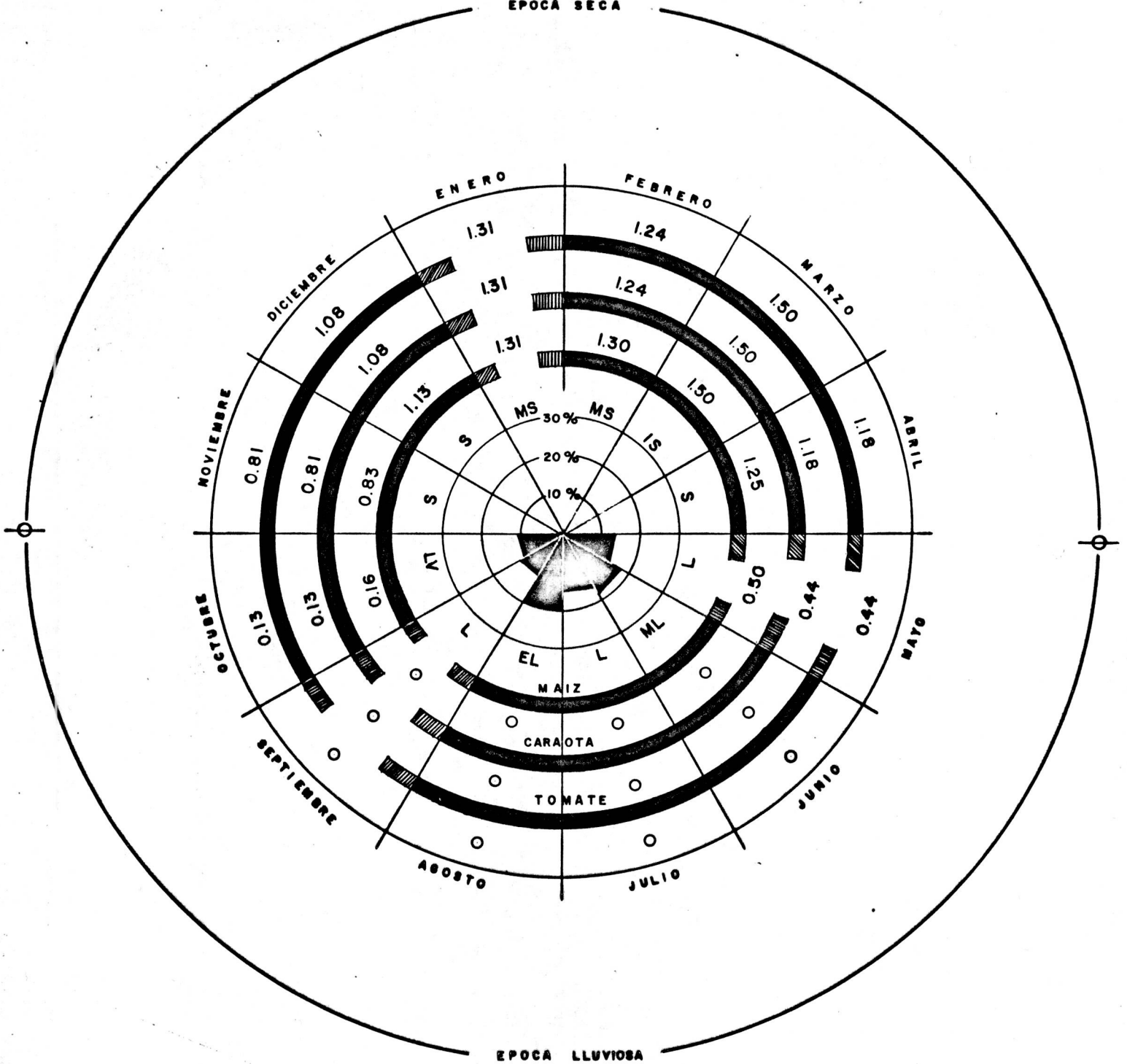
1.49 = REQUERIMIENTO DE RIEGO
EN l/seg x Ha.

Fig. 4

ASENTAMIENTO
"LA ADUANA"
EDO. CARABOBO

CICLOGRAMA

EPOCA SECA



LEYENDA



% DE PRECIPITACION

L = INDICE DE PLUVIOSIDAD (Vase cuadro)



SIEMBRA



PERIODO VEGETATIVO



COSECHA

1.49 = REQUERIMIENTO DE RIEGO EN lt/seg x Ha.

Fig. 5

ASENTAMIENTO
"SAN JUAN DE DIOS"
EDO. CARABOBO

CLIMADIAGRAMA

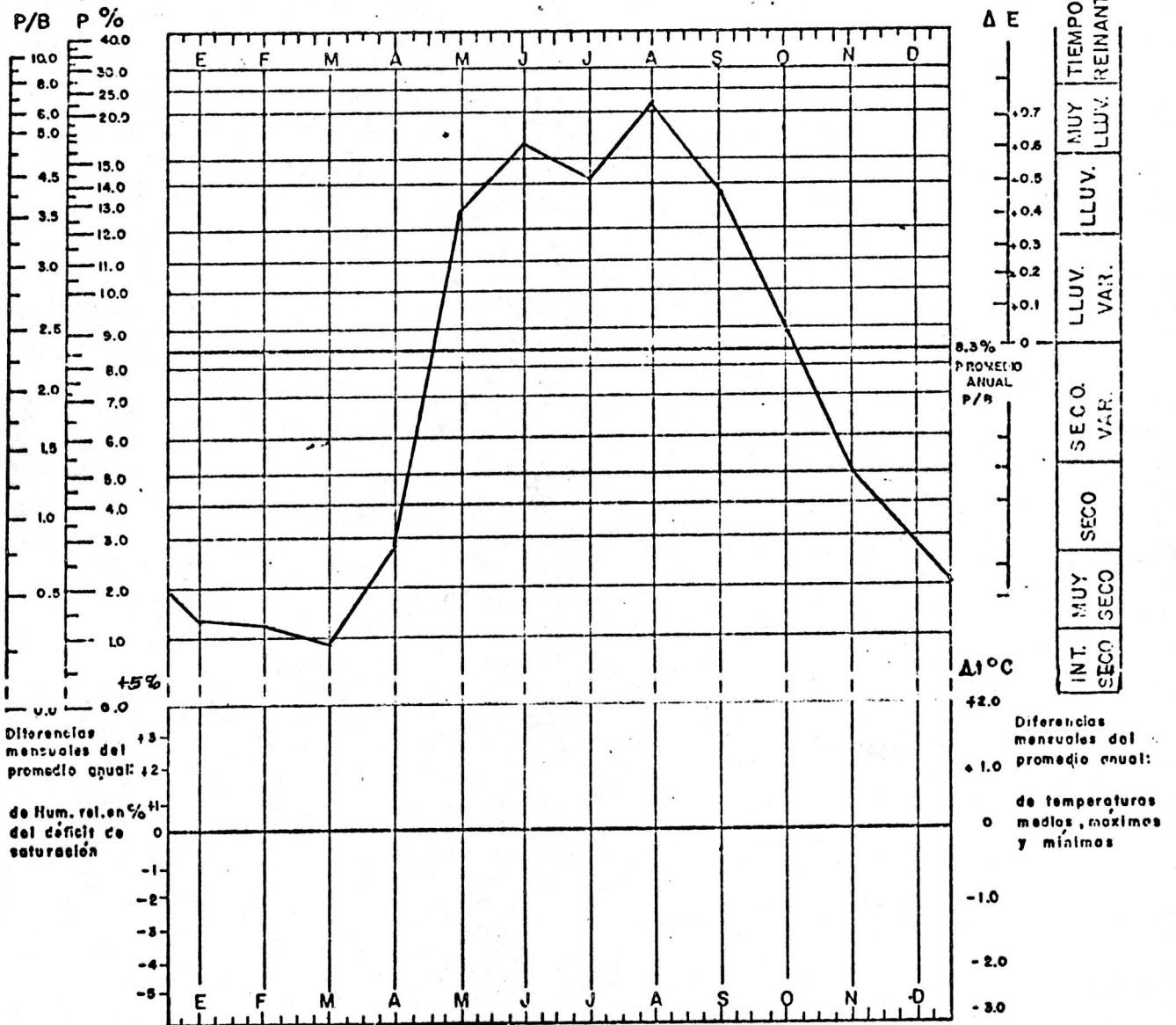
ASENTAMIENTO: LA LINDA

Estación:

Latitud:

Longitud:

Altura:



A Tipo de transcurso 1

C. Rango Temp. °C. media 24.5 I
 máxima 31.2
 mínima 19.2

Norte: Periodo seco clim. principal
 Ene. Feb. Mar. Abr. N

D Rango Hum. rel. 75.0 V

Sur: Periodo seco clim. principal
 Jul, Ag. Set. _____

E Rango Déficit de saturación
 o evaporación. _____

B Rango Precipitación 1099. IV

Duración de períodos climáticos:

Seco principal Noviembre-Abril.

Lluvioso principal Mayo-Octubre.

Codente P/B _____

Según Trojer.

Fig. 6

CURVA TÍPICA DE ASET. "LA LINDA"
DE RETENCION DE HUMEDAD (Serie "LA LINDA")
PROF 0,0 - 30,0 cm.

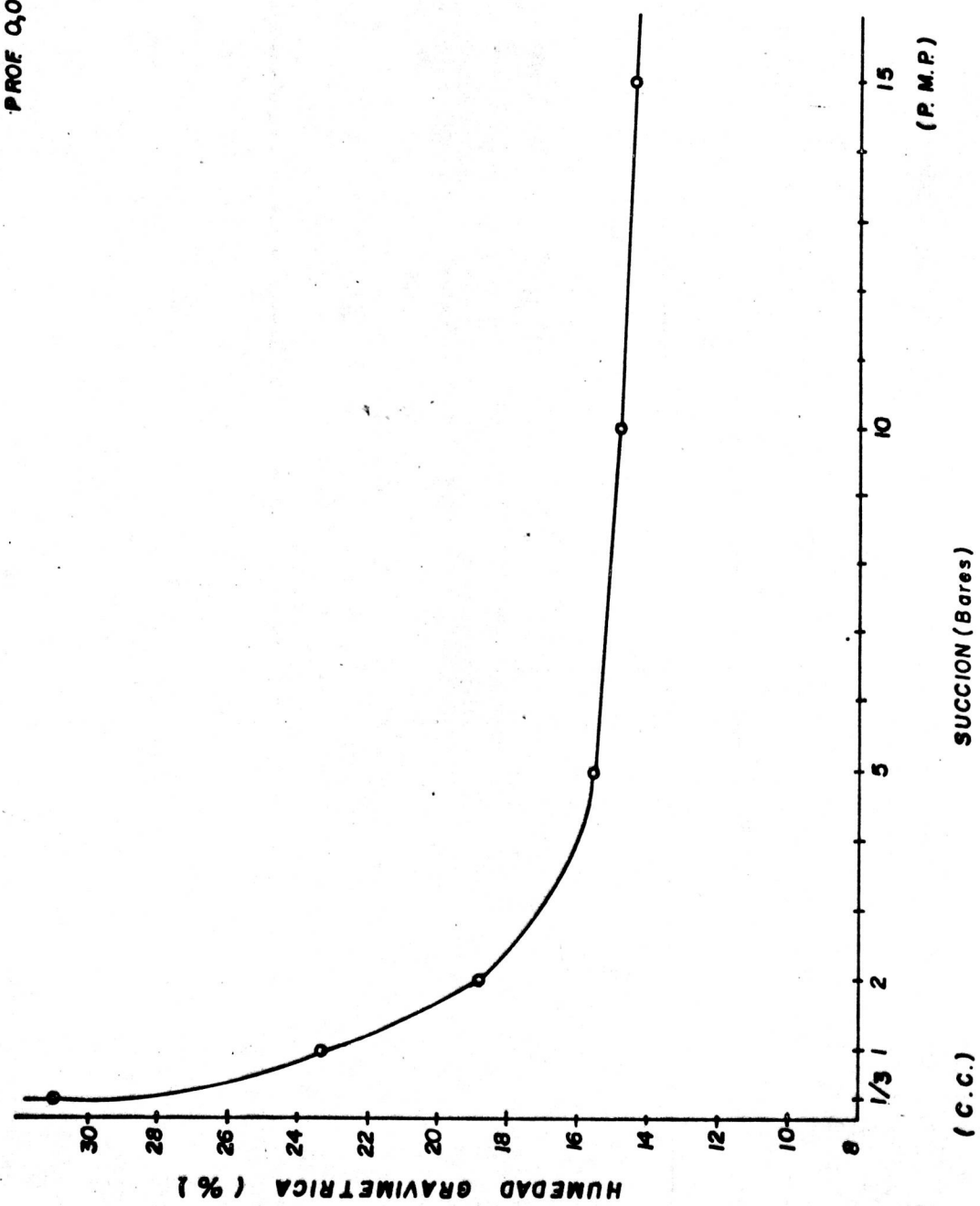


Fig. 7

CURVA TÍPICAS/ASENT. "LA LINDA"
DE RETENCION DE HUMEDAD (SERIE "LA LINDA")
PROF. 30.0 - 60.0 CM.

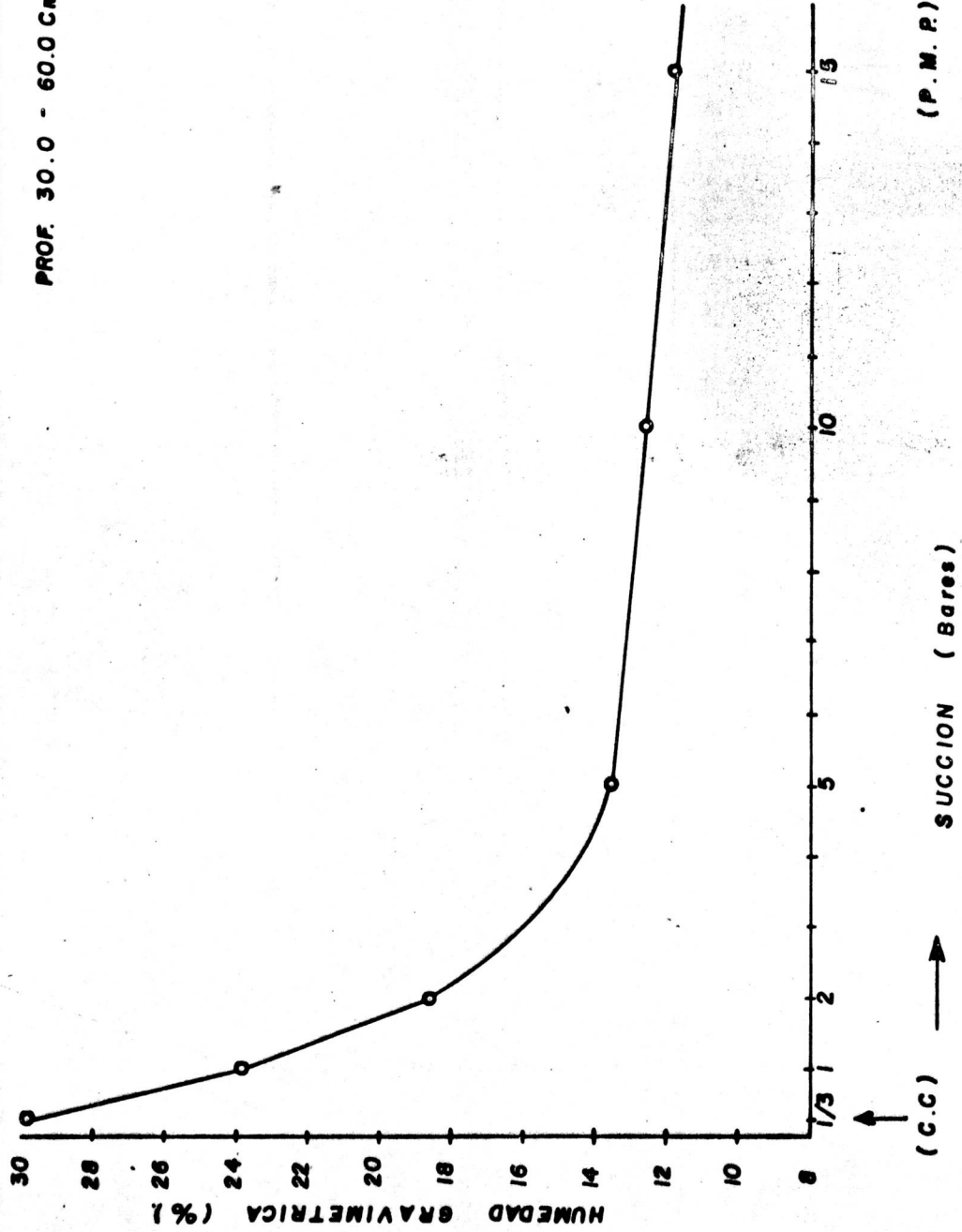


Fig. 8

