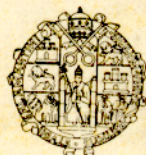


A C T A S A L M A N T I C E N S I A
I V S S V S E N A T V S V N I V E R S I T A T I S E D I T A

ACTAS

DE LA PRIMERA REUNION PLENARIA DEL
INSTITUTO DE EDAFOLOGIA Y AGROBIOLOGIA
DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS



Ciencias
Tomo V

SEPARATA

SALAMANCA

1962

PLATANOS, FERTILIZACION Y TECNICAS DE CULTIVO EN CANARIAS

por

E. FERNÁNDEZ CALDAS y F. FERNÁNDEZ-TRUJILLO MARTÍNEZ

INTRODUCCION

Incluimos en este trabajo un resumen de las observaciones y estudios experimentales realizados en Canarias en cultivos de plátanos de la variedad "Cavendish".

En el comportamiento y rendimiento de estas plantas influyen, de una manera muy acusada, las diferencias de clima, suelos y técnicas de cultivo, tan variables en estas Islas.

La influencia de estos factores en la producción, hacen muy complejos los problemas relativos a la nutrición y rendimiento de estas plantas.

El cultivo del plátano en Canarias representa la mayor riqueza agrícola actual de estas Islas, con una producción media anual de aproximadamente 300.000 Tm.

En los últimos años han surgido dificultades de orden económico y técnico en la producción, que vienen creando problemas de competencia y venta en los mercados extranjeros, como consecuencia del alto costo de producción e imposibilidad de mantener un suministro uniforme a lo largo de todo el año.

Estas circunstancias hacen comprender la gran importancia que tiene para la economía de estas Islas el poder incrementar la producción por unidad de superficie mediante el empleo de métodos adecuados y económicos de cultivo, al mismo tiempo que establecer nuevas plantaciones en aquellas zonas que por sus condiciones climáticas concentren la producción en los meses de mayor deficiencia.

Nuestro programa de trabajo se ha orientado para estudiar todos los factores que intervienen en la producción y poder determinar las técnicas de cultivos más adecuadas para alcanzar en las distintas zonas una mayor productividad.

Por no disponer de campos de experimentación dependientes de nuestro Centro, los resultados experimentales y observaciones que incluimos tienen sólo un carácter de reconocimiento, realizado a lo largo de los dos últimos años en las diferentes zonas de cultivo de estas Islas.

Estos estudios nos han permitido conocer gran parte de los problemas existentes y nos servirán de pauta para el planteo de futuros trabajos.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCION

CLIMA

El plátano es una planta herbácea, que se desarrolla en climas donde son poco frecuentes las temperaturas inferiores a 10° C. Temperaturas habitualmente inferiores a éstas limitan las regiones de producción. Las zonas mundiales para este cultivo están comprendidas entre los 30-31° de latitud Norte y Sur respectivamente. Esta zona comprende las regiones subtropicales, tropicales y ecuatoriales. Los climas marítimos de un ambiente húmedo como es el caso de Canarias, son igualmente satisfactorios para estos cultivos.

Es típico de Canarias la presencia de microclimas determinados por la altitud y orientación de las Islas.

Las zonas bajas se caracterizan por climas cálidos y suaves durante todo el año, observándose una variación gradual de las temperaturas en función de la altitud, llegándose a climas típicamente alpinos en las regiones montañosas.

Los cultivos de plátanos vienen limitados por el clima a una altura de 400 metros. En esta faja de tierra que se extiende desde el nivel del mar hasta los 400 metros de altura, se han separado en este cultivo tres zonas climáticas que tienen una marcada influencia en la producción: una zona 1.ª, situada entre las cotas 0 y 100 metros; la zona 2.ª, desde 100 metros a 200 metros y la zona 3.ª, desde 200 metros hasta el límite superior. En cada una de ellas, como veremos después, el ciclo de producción de estas plantas es diferente. Varía igualmente la producción y el número de plantas que han de cultivarse por unidad de superficie.

Desde un punto de vista climático, la topografía accidentada de las Islas es una limitación con que se encuentran estos cultivos en determinadas zonas bajas, principalmente para aquellas plantaciones situadas en valles estrechos y profundos de una integral térmica baja.

PREPARACIÓN DE LOS SUELOS

Las plantaciones en Canarias vienen realizándose en suelos cuya textura varía desde arenosa hasta arcillosa. La producción en todos ellos puede alcanzar los mayores rendimientos siempre que se conjuguen todos los factores que han de determinar la máxima productividad.

No es frecuente encontrar en las zonas bajas de las Islas grandes extensiones de tierra con suelos profundos que permitan este cultivo. Esta circunstancia obliga a trasportar tierras desde lugares muy distantes para la fabricación de las terrazas. En estas obras, en las que tiene un carácter de gran importancia el garantizar un drenaje perfecto a la plantación, se hacen grandes inversiones que oscilan entre 250.000 y 500.000 pesetas por hectárea.

Todo esto hace del cultivo del plátano un cultivo en maçeta o una fábrica, más que una práctica agrícola ordinaria.

En la preparación del suelo es necesario tener en cuenta las características de esta planta, en cuanto a sus exigencias de cultivo.

El sistema radicular del plátano se caracteriza por su gran fragilidad e incompatibilidad con suelos permanentemente saturados de agua.

El desarrollo mediocre de las raíces y su reducido poder de penetración exige la presencia de suelos sueltos y bien provistos de nutrientes.

Es necesario considerar también que dado el carácter intensivo del cultivo de estas plantas, las plantaciones permanecen varios años en el mismo lugar, lo que influye grandemente en las propiedades físicas y químicas del suelo, al mismo tiempo que se desarrollan gérmenes patógenos, principalmente poblaciones de diferentes especies de nematodos que atacan intensamente las raíces de estas plantas.

NECESIDADES DE NUTRIENTES

En experimentos realizados en Jamaica, Honduras, Costa Rica y Colombia por la División de Investigaciones Tropicales de la United Fruit C^o. desde 1930 hasta 1956¹, se encontró que el nitrógeno y potasio son los nutrientes que más influencia tienen en el rendimiento de estas plantas.

Las exigencias del plátano en fósforo parecen ser muy bajas, habiéndose observado casos en que la aplicación de cantidades excesivas de superfosfato influyen ligeramente en forma depresiva en el crecimiento y rendimiento de la planta.

El contenido en humus de los suelos parece jugar también un papel muy importante, debido a su gran poder de retención de humedad y nutrientes solubles, dos factores éstos por otra parte de gran importancia en la economía de este cultivo. Su acción física sobre la estructura y permeabilidad del suelo es también de gran importancia.

CONTENIDO DE NUTRIENTES DE LOS SUELOS DE CANARIAS

El pH de los suelos en Canarias oscila entre 4,5 y 9,9. En general, el pH de los suelos en cultivo de plátanos en Tenerife se mantiene entre 6,5 y 8,75.

En todas las muestras de suelo estudiadas, se encuentran valores elevados de potasio asimilable.

TABLA NÚMERO 1
DATOS ANALITICOS DE SUELOS VIRGENES Y DE SUELOS EN CULTIVO DE PLATANOS

| Núm. | Zona | Localidad | pH | P. p. m. K ₂ O | P. p. m. P ₂ O ₅ | M. O. % | N ₂ % | C/N | C. Ex(10) ¹ g/g C. | % de saturación | Ca CO ₃ % |
|--|-------|-----------------------|------|------------------------------|---|------------|------------------|-------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 | Norte | Santa Ursula | 8,6 | 1563 | 12 | 0,16 | 0,056 | 1,66 | 4,706 | 64,7 | 5,1 |
| 2 | Norte | Buenvista | 7,9 | 1733 | 5 | 0,24 | 0,065 | 2,16 | 37,220 | 48,3 | 4,2 |
| 3 | Sur | Arona | 9,6 | 1451 | 10 | 0,54 | 0,03 | 9,36 | 1,52 | 84,6 | 3,9 |
| 4 | Norte | Tacoronte | 8,2 | 1130 | 122 | 1,43 | 0,094 | 8,89 | 0,205 | 78,5 | 0,21 |
| 5 | Norte | Santa Cruz | 8,2 | 1620 | 545 | 6,54 | 0,23 | 16,22 | 1,756 | 79,2 | 14,89 |
| 6 | Norte | Icod | 8,75 | 1206 | 75 | 2,56 | 0,136 | 10,92 | 3,232 | 55,1 | 0,5 |
| 7 | Norte | Buenvista | 8,6 | 1168 | 50 | 1,92 | 0,11 | 10,11 | 1,268 | 65,4 | 1,25 |
| 8 | Norte | Los Realejos | 7,82 | 2204 | 97 | 1,14 | 0,062 | 10,72 | 2,941 | 36,4 | 0,12 |
| 9 | Norte | Santa Cruz | 8,16 | 1318 | 75 | 1,52 | 0,089 | 9,83 | 5,442 | 48,1 | 1,1 |
| 10 | Norte | Buen Paso | 8,75 | 1206 | 92 | 2,56 | 0,13 | 10,91 | 3,232 | 55,1 | 0,5 |
| 11 | Norte | Orotava | 6,83 | 4050 | 280 | 4,49 | 0,22 | 11,76 | 5,634 | 49,3 | 0,3 |
| 12 | Norte | San Juan de la Rambla | 6,63 | 4615 | 270 | 4,78 | 0,33 | 8,43 | 13,529 | 50,3 | 0,1 |
| 13 | Sur | Arona | 7,86 | 1809 | 180 | 1,82 | 0,09 | 10,34 | 1,411 | 53,7 | 0 |
| 14 | Sur | Arona | 7,90 | 4333 | 350 | 2,05 | 0,076 | 15,67 | 2,336 | 57,2 | 1,57 |
| MUESTRAS DE SUELOS DE LA ISLA DE LA GOMERA | | | | | | | | | | | |
| 15 | Norte | Hermigua | 4,74 | 1,431 | 550 | 1,63 | 0,11 | 9,80 | 6,105 | 47,5 | 0 |
| 16 | Norte | Hermigua | 5,98 | 676 | 315 | 1,63 | 0,097 | 9,82 | 4,235 | 59,4 | 0,1 |
| 17 | Norte | Hermigua | 5,14 | 659 | 432 | 1,70 | 0,089 | 11,12 | 1,576 | 63,2 | 0 |

Los niveles de fósforo bajos para los suelos vírgenes, alcanzan valores muy elevados en los suelos en estos cultivos.

Los valores de nitrógeno son muy bajos en todos los suelos, incluyendo las zonas cultivadas.

En cuanto a la distribución y niveles de los microelementos en el suelo, que será objeto de estudio posterior, complementario de este trabajo, sólo conocemos datos relativos al Boro, cuyas concentraciones oscilan normalmente entre 0,00 y 0,40 p.p.m. alcanzando niveles tóxicos del orden de 10 p.p.m. en reducidas superficies salinas del sur de Tenerife.

Los valores de materia orgánica son generalmente bajos y oscilan desde 1,14 % hasta 6,54 %. Los valores medios son del orden del 1,6 %.

En algunos de estos suelos la conductividad del extracto saturado es elevada. Desconocemos por el momento la tolerancia de estas plantas a las condiciones salinas. Sin embargo, hemos observado efectos salinos típicos en plantas para valores de conductividad de 13 mmohs en el extracto saturado. Los valores máximos compatibles con rendimientos óptimos observados por nosotros son del orden de 7 mmohs en el extracto saturado. Proyectamos estudiar los límites de tolerancia de estas plantas a las concentraciones de sales en el suelo, por ser frecuentes en estas Islas el establecimiento de estos cultivos en zonas salinas y el empleo de aguas de alta concentración de sales en el riego de estas plantaciones.

En la Tabla n.º 1 incluimos datos analíticos de diferentes muestras representativas de suelos.

Las muestras números 1, 2 y 3 corresponden a suelos vírgenes de las zonas bajas en las vertientes Norte y Sur de la isla de Tenerife.

Las muestras comprendidas entre los números 4 y 14 corresponden a suelos en cultivo de plátanos, tomadas en plantaciones de Tenerife y la Gomera.

Nos ha parecido interesante incluir en la Tabla número 1 tres muestras de suelo de la isla de la Gomera, en las cuales se observan valores muy ácidos de pH. En estos suelos los cultivos fueron totalmente destruidos en el año 1957 por el "mal del Panamá" y en general todos los años aparecen brotes más o menos intensos de esta misma enfermedad. Esta circunstancia está de acuerdo con los estudios publicados recientemente por Rishbeth² en los que se ha comprobado que en los suelos de pH bajo se producen con mayor intensidad los ataques del "mal de Panamá", por ser este medio particularmente favorable al desarrollo de las especies de fusarium productoras de esta enfermedad.

NIVELES DE NUTRIENTES EN SUELOS Y PLANTAS

En estudios realizados recientemente por C. W. Hewitt³ sobre niveles

críticos de N, P_2O_5 y K_2O en hojas de plátanos, se han establecido los valores siguientes:

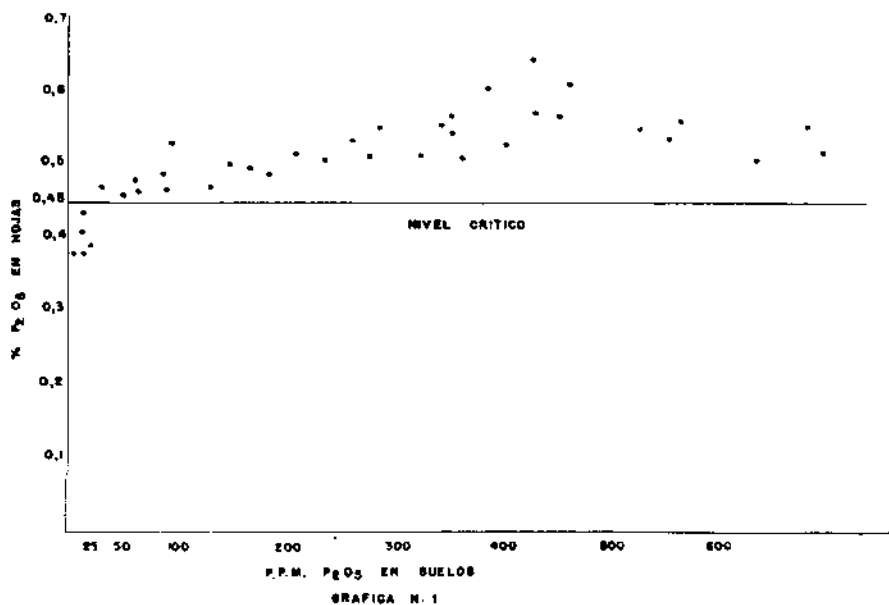
| | | |
|----------------|------|---|
| N | 2,6 | % |
| P_2O_5 | 0,45 | % |
| K_2O | 3,30 | % |

Estos valores nos han servido de orientación para estudiar qué niveles de estos tres nutrientes en los suelos son satisfactorios para una normal nutrición de estas plantas.

Con el fin de determinar los niveles de estos nutrientes en los suelos de estas Islas, se han estudiado 553 muestras de suelos y hojas en plantaciones en las diferentes zonas de cultivo.

En la Gráfica n.º 1 se representan los niveles de fósforo en hojas, en función de su concentración en el suelo. Se observa en ella que para valores superiores a 25 p.p.m. en el suelo la concentración de este nutriente en las hojas está siempre por encima de su nivel crítico. En muestras correspondientes a plantaciones nuevas, con una concentración de fósforo en el suelo inferior a este valor, se encontraron los niveles en las hojas por debajo del nivel crítico.

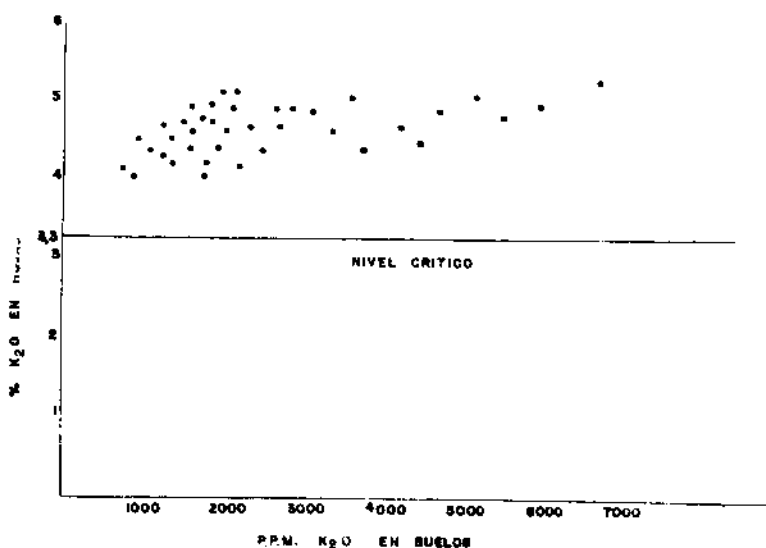
Estos límites están de acuerdo con los valores establecidos por Olsen⁴ para su método de extracción de fósforo, y en este caso también cabe espe-



rar respuestas a una fertilización con compuestos de fósforo para valores de P_2O_5 en el suelo inferiores a 25 p.p.m.

En la Gráfica n.º 2 vienen representados los niveles de K_2O en las hojas en función de su concentración en el suelo. En este caso no hemos observado en ninguna de las muestras estudiadas valores en las hojas de K_2O inferiores a su nivel crítico. De acuerdo con estos datos, no hemos podido fijar qué niveles mínimos de este nutriente en el suelo conducen a una deficiencia en las plantas. Estos valores nos confirman por otra parte la riqueza en potasio de los suelos de Canarias.

En cuanto al nitrógeno, no hemos podido seguir este método en análisis, ya que el mantenimiento de un nivel óptimo de N en los suelos presenta muchas dificultades derivadas: a) de la gran solubilidad de los compuestos



GRAFICA N. 2

nitrogenados empleados como fertilizantes; b) del sistema de riegos frecuentes que se siguen en estas plantaciones en Canarias durante la mayor parte del año, y c) de los procedimientos empleados en la aplicación de estos abonos al suelo en estas Islas.

Las sales amónicas suelen ser las formas de fertilizantes de nitrógeno más frecuentemente empleadas en estos cultivos en Canarias. Estos compuestos son muy solubles y aunque el ión amonio puede ser fijado en el complejo del suelo se transforma rápidamente en nitrato por los microorganismos y en esta forma es arrastrado fácilmente por las aguas de riego. No se conocen aún si el ión amonio es asimilado directamente por esta planta.

Por otra parte, se ha encontrado que en las zonas tropicales el coeficiente de utilización del nitrógeno es del orden del 7 %⁵ como consecuencia de las pérdidas que experimenta este elemento por efecto de la intensa precipitación acuosa en estas regiones. En Canarias, donde la cantidad de agua añadida a los suelos en los riegos es del orden de 1,200 mm. anuales, aparte de la precipitación acuosa normal, muy variable de una zona a otra, es lógico pensar que este coeficiente en asimilación sea también bajo.

La fertilización de los cultivos de plátano se realiza generalmente entre los meses de abril a octubre, añadiéndose en este período la totalidad de los abonos en un pequeño número de adiciones que se incorporan al suelo antes del riego.

Otro factor que contribuye a restar N a estas plantas es la costumbre de incorporar a los suelos materia orgánica con un gran desequilibrio en la relación C/N precisamente en los meses en que no se añaden abonos nitrogenados a estos cultivos.

Todas estas circunstancias explican la aparición de clorosis en las hojas de estas plantas en estos meses de invierno y los valores bajos de nitrógeno que hemos venido observando en las hojas en este mismo período.

Como consecuencia de las grandes fluctuaciones que experimenta la concentración de este elemento en los suelos, hemos modificado el método de aplicación de estos fertilizantes, fraccionando su aplicación en un número mayor de adiciones y añadiéndolos después de los riegos.

Para determinar las cantidades de abonos nitrogenados a emplear por unidad de superficie, nos han servido de pauta los datos publicados por la División de Investigaciones de la United Fruit C^o. De acuerdo con estos estudios las producciones más elevadas se obtienen para valores de N por Ha. que oscilan entre 224 y 560 Kgs.

En Canarias, las distintas formulaciones de mezclas de abonos, suministran al suelo cantidades de N del orden de 300 Kgs. por Ha. Siendo ésta la dosificación habitual, la hemos tomado como base para nuestros trabajos por encontrarse próxima al valor recomendado por la United Fruit C^o.

Estas experiencias de dosificación las hemos seguido en algunas de las plantaciones en que hemos observado niveles bajos de nitrógeno en las hojas, y que venían abonándose por el sistema tradicional de fertilización practicado en Canarias.

Hemos fraccionado la adición de los abonos en períodos de un mes, añadiendo en los primeros meses cantidades altas, del orden de 40 grs. de N por planta, con el fin de elevar rápidamente la concentración de N en las hojas por encima del nivel crítico. A partir de este momento se han disminuido las dosis de N añadidas (aproximadamente 13 grs. de N por planta) para distribuir la cantidad total en los restantes meses del año, siempre que esto pueda ser compatible con una nutrición adecuada. La observación constante del contenido de N en las hojas nos permitirá determinar si esta concentración total de N por hectárea es suficiente para las necesidades de estas

plantas en las condiciones de Canarias. Nos proponemos mantener constantemente el nivel de N en las hojas por encima del nivel crítico a lo largo de todo el año y estudiar su influencia en el rendimiento, para lo cual dispondremos de los datos de producción en estas plantaciones al finalizar el ciclo actual.

En la Tabla n.º 2 incluimos las variaciones de concentración del N en las hojas de estas plantas. Se observa un aumento progresivo que alcanza el nivel crítico en el mes de mayo, manteniéndose por encima de este nivel en los meses siguientes.

TABLA NÚMERO 2

VARIACION DE LA CONCENTRACION DE N EN LA HOJA

| Zona | Núm. muestra | Niveles en la hoja en el período enero-julio | | | |
|-------|--------------|--|---------------|---------------|----------------|
| | | % N 3-1-58 | % N 3-3-58 | % N 6-5-58 | % N 29-7-58 |
| Norte | 1 | 1,86 | 2,30 | 2,75 | 3,09 |
| Norte | 2 | 1,70 | 2,26 | 2,66 | 3,31 |
| Norte | 3 | 1,78 | 2,13 | 2,58 | 2,97 |
| Sur | 4 | 1,90 | 2,33 | 2,64 | 3,25 |

Coincidiendo con este aumento de la concentración de N en las hojas, se ha observado una mejora general en el desarrollo de estas plantas y un aumento de tamaño en los frutos producidos en comparación con los obtenidos en años anteriores en estas mismas plantaciones.

En las plantaciones en que se han seguido estas experiencias se estudiaron igualmente las concentraciones de P_2O_5 y K_2O en el suelo y hojas.

En la Tabla n.º 3 se incluyen los niveles encontrados.

TABLA NÚMERO 3

CONCENTRACION DE P_2O_5 Y K_2O EN EL SUELO Y HOJAS

| Zona | N.º | Niveles en el suelo | | Niveles en la hoja | | | | | | | |
|-------|-----|----------------------|--------------------|--------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | | 3-1-58 | | 3-3-58 | | 6-5-58 | | 29-7-58 | | | |
| | | P_2O_5 p. p. m. | K_2O p. p. m. | % P_2O_5 | % K_2O | % P_2O_5 | % K_2O | % P_2O_5 | % K_2O | % P_2O_5 | % K_2O |
| Norte | 1 | 255 | 2,470 | 0,49 | 3,87 | 0,48 | 4,37 | 0,47 | 4,47 | 0,48 | 5,10 |
| Norte | 2 | 410 | 1,410 | 0,63 | 4,60 | 0,60 | 4,75 | 0,56 | 4,66 | 0,58 | 4,88 |
| Norte | 3 | 60 | 1,050 | 0,50 | 4,18 | 0,54 | 4,84 | 0,53 | 4,80 | 0,50 | 4,90 |
| Sur | 4 | 235 | 2,030 | 0,58 | 4,99 | 0,51 | 4,32 | 0,54 | 4,76 | 0,54 | 4,98 |

Los valores de P_2O_5 y K_2O en el suelo corresponden a concentraciones elevadas observándose igualmente una elevada concentración de estos nutrientes en las hojas, que se han mantenido siempre por encima de sus niveles críticos a través de toda esta experiencia, sin que se hayan añadido abonos potásicos y de fósforo desde el comienzo de la misma.

Desde un punto de vista económico, la posibilidad de abonar estos cultivos empleando sólo fertilizantes nitrogenados tiene un gran interés.

Hemos encontrado que los niveles de P_2O_5 y K_2O en estos suelos son del mismo orden de magnitud que en el resto de las plantaciones de esta Isla, en los que igualmente se observan niveles altos de P_2O_5 y K_2O en las hojas, con excepción de las plantaciones nuevas, donde aparece una deficiencia de P_2O_5 .

Los resultados obtenidos en nuestras experiencias nos hace pensar en la posibilidad de suprimir el fósforo y potasio en la fertilización de estos cultivos, mientras existan reservas suficientes en el suelo.

Teniendo cuenta que en las fórmulas de abonos más corrientemente empleadas en Canarias se añaden aproximadamente por Ha. 2.000 Kgs. de superfosfato de cal y 700 Kgs. de sulfato potásico, este cambio en el sistema de fertilización habitual puede suponer, sólo para la provincia de Tenerife, donde se cultivan actualmente 5.500 Has. de plátanos, un ahorro anual de 25 a 30 millones de pesetas.

4.

MÉTODOS DE ANÁLISIS Y TOMA DE MUESTRAS

En suelos

Las muestras de suelos se tomaron en los 15 primeros centímetros del perfil, procurando evitar aquellos lugares próximos a las plantas donde se añaden los abonos.

En la extracción y determinación del P_2O_5 en suelos se siguió el método de Olsen¹.

El potasio se extrajo con solución 0.5 N de ácido acético por percolación empleando la relación suelo extractante 1/40, y se determinó fotométricamente con el fotómetro de llama Bekman, modelo Direct Reading Flame Photometer.

Las determinaciones de N se hicieron por el método Kjeldahl, empleándose en la mezcla catalizadora selenio, y recogiendo el destilado en SO_4H_2 1/14N. Se empleó verde de bromo cresol como indicador.

El pH se determinó con electrodo de vidrio en un aparato Cambridge empleando una relación suelo-agua 1/2.5.

La materia orgánica se determinó por oxidación con dicromato potásico en medio sulfúrico y valoración del exceso con sulfato ferroso amónico en presencia de ácido fosfórico y difenil amina como indicador.

En la determinación de la conductividad se empleó el extracto saturado siguiendo las indicaciones del Agriculture Handwook n.º 60 (U. S. D. A.).

El CO_2Ca se determinó por el método de Bernard.

En hojas

Las muestras de hojas se cogieron siguiendo las recomendaciones de Hewitt, de utilizar la región central de la tercera hoja de una planta que inicia la fructificación.

Estas muestras fueron preparadas para su análisis el mismo día que se recogieron en el campo.

En la preparación de las muestras para su análisis se siguió el método de mineralización por vía seca, en horno eléctrico a 450° C durante 5 horas.

Las muestras fueron desecadas previamente a 80° C en estufa.

Para la determinación del N se siguió igualmente el método de Kjeldahl.

Las muestras calcinadas se extrajeron con H Cl 1:1 y en este extracto se analizan el P_2O_5 y K_2O .

El K_2O se determinó directamente en el fotómetro de llama.

Para la determinación del P_2O_5 se ha seguido el método de Lucena y Prat¹.

INFLUENCIA DE OTROS FACTORES EN EL RENDIMIENTO

Hemos observado que en diferentes plantaciones donde la concentración de nutrientes en las hojas están por encima de su nivel crítico, existen diferencias en el desarrollo de estas plantas que no pueden ser explicadas solamente por su estado de nutrición.

Como ya habíamos indicado anteriormente, estos cultivos en Canarias están situados en diferentes zonas climáticas, donde existe una gran variedad de tipos de suelos que modifican grandemente los rendimientos y comportamiento de estas plantas en las distintas zonas de cultivo.

Estas circunstancias, vienen creando un gran confusiónismo entre los agricultores, que encuentran dificultades para comprender la gran variabilidad de los factores que intervienen en la producción, y nos ha llevado a estudiar estos factores en las distintas zonas, para determinar que técnicas de cultivo vienen siendo más eficaces en cada una de ellas.

En este análisis hemos encontrado que algunos factores pueden ser generalizados a todas las zonas de cultivo, mientras otros vendrán determinados por las características que concurren en cada una de ellas, existiendo, por otra parte, influencias de tipo climático que impondrán unas características peculiares a la producción en cada una de dichas zonas.

Entre los factores que deben observarse estrictamente en todas las zonas de cultivo por su influencia en la producción podemos citar: a) laboreo del suelo en períodos anuales, b) mantenimiento del marco de plantación y c) control de los nematodos del suelo.

Entre los factores variables en cada una de las zonas, existen unos dependientes del clima, que influyen en el ciclo de mayor rendimiento de las plantas y densidad de plantación, y otros, dependientes del suelo, que determinan la frecuencia de los riegos y tipos de abonos empleados.

LABOREO DEL SUELO

El carácter permanente de las plantaciones en Canarias, sometidas a un régimen de riegos frecuentes, requieren un laboreo del suelo para evitar una compacidad excesiva del mismo, que impida un buen drenaje.

En plantaciones de estas características donde no se siguen estas técnicas de cultivo, es frecuente encontrar a poca profundidad un subsuelo muy compacto que impide la penetración de las raíces y dificulta la filtración, creándose un medio saturado de agua que favorece el desarrollo de enfermedades en las raíces de estas plantas.

Esta práctica de cultivo, no está muy generalizada entre los agricultores canarios, por el temor a destruir las raíces con estas labores profundas. Sin embargo, en aquellas plantaciones en que se siguen estos métodos se observa un mayor desarrollo y profundidad del sistema radicular, que conduce a una mejor nutrición y, por consiguiente, a un mayor vigor y rendimiento.

Estas prácticas suelen seguirse coincidiendo con la adición de la materia orgánica, que se realiza todos los años, generalmente en los meses de invierno.

Se observan los mejores resultados cuando estas prácticas se realizan hasta una profundidad de aproximadamente 40 cm.

UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS

Cualquiera que sea la densidad de siembra adoptada, es muy importante que las plantas se encuentren uniformemente distribuidas en la plantación.

La forma de reproducción de estas plantas mediante brotes nacidos en torno al rizoma conduce a la pérdida de esta uniformidad, si en la elección del nuevo brote se sigue sólo un criterio de vigor, sin tener en cuenta su situación, siendo conveniente aunar estos dos criterios en la solución de los hijos.

La pérdida de uniformidad sigue un paralelismo muy marcado con una disminución en la producción total.

Esto se debe principalmente a fenómenos de competencia entre las plantas más próximas que influyen, grandemente en su reproducción, atrasándose en unas y adelantándose en otras, por lo que un porcentaje muy elevado de plantas no se desarrollan en los ciclos de mayor producción.

DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de plantación de los cultivos en Canarias, se hace siguiendo un criterio de productividad, pero se desconoce actualmente cuáles son los límites que determinan cada zona climática.

Son frecuentes las plantaciones de 2,000 plantas por Ha. en la zona pri-

mera y una disminución progresiva de esta densidad hasta 1,400 plantas en las zonas más altas.

El agricultor adopta generalmente la densidad de siembra que considera le produce los mayores rendimientos.

Se observa que un aporte equilibrado de elementos nutritivos y unas técnicas culturales adecuadas influyen grandemente en la productividad, con independencia de la densidad de siembra, pero ha de existir un límite al número de plantas que produzcan los máximos rendimientos por unidad de superficie, y que vendrá determinado por las condiciones climáticas de cada zona.

Por otra parte, es también necesario tener en cuenta al estudiar este factor, las limitaciones que impone la exportación al tamaño de los frutos, por lo que en la elección de la densidad de siembra intervienen consideraciones del orden siguiente: a) producción total b) peso medio de los frutos, y c) volumen exportable.

En las observaciones realizadas por nosotros, aún no hemos podido establecer un criterio definitivo en cuanto a la densidad de siembra que conduce a un mayor rendimiento en cada zona.

INFLUENCIA DEL CLIMA EN EL CICLO Y RENDIMIENTO DE ESTAS PLANTAS

Las diferencias climáticas en las distintas zonas tiene una marcada influencia en el ciclo de desarrollo y producción.

En el período comprendido entre los meses de marzo a mayo se inicia la reproducción de estas plantas en las tres zonas, mediante brotes (hijos) que nacen en torno del rizoma de la planta madre. Esta reproducción se continúa a lo largo de la primavera y verano.

En la elección de estos brotes para la continuidad de la plantación, se tiene en cuenta generalmente el ciclo de estas plantas que conduce a un mayor rendimiento en cada una de las tres zona, seleccionándose con esta finalidad los hijos que nacen en el período marzo-mayo.

Estas nuevas plantas, que inician su desarrollo casi simultáneamente (marzo-mayo), se diferenciarán en su ciclo de producción de acuerdo con las características climáticas de cada zona en que se encuentran, como veremos a continuación.

En la zona primera, el período comprendido entre el nacimiento de las nuevas plantas y su floración oscila entre 13-16 meses. En la zona segunda, entre 15-18 meses, y en la zona tercera entre 17-21 meses.

Esta amplitud dentro de cada uno de los ciclos puede estar influenciada por las técnicas de cultivos y fertilización seguidas en las diferentes zonas, al mismo tiempo que por las condiciones de clima de cada año en particular.

La influencia de la zona en la maduración, viene representada en la Gráfica n.º 3. En ella se observa cómo el período floración corte disminuye pro-

gresivamente en las tres zonas, alcanzando un mínimo para los frutos nacidos en el mes de mayo. La amplitud de estos períodos varía de la manera siguiente:

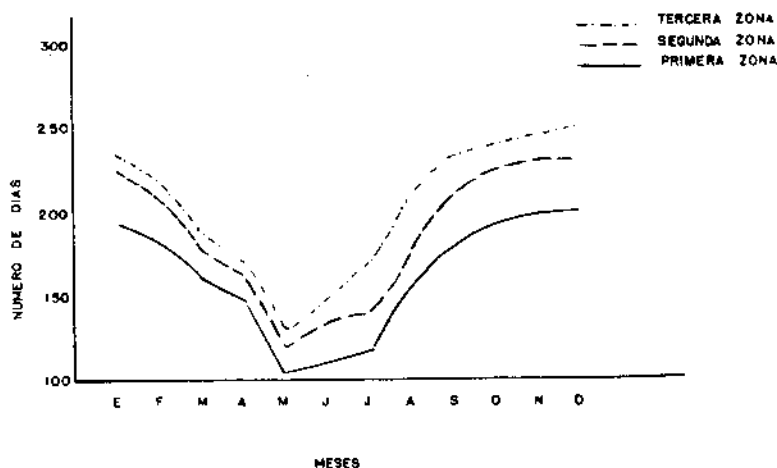
| | PERIODO FLORACION CORTE (MESES) |
|--------------------|---------------------------------|
| Zona primera | 3,5 — 7 |
| " segunda | 4 — 7,5 |
| " tercera | 4'5 — 8 |

La fructificación y desarrollo de los frutos varía también periódicamente en los diferentes meses del año.

En la Tabla n.º 4 se incluyen los datos de fructificación y variación en el número de manos de los frutos para una plantación situada en la segunda zona.

PERIODO DE FLORACION - CORTE EN LAS ZONAS PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA DE PRODUCCION

(VALLE DE LA ORTAYA)



GRAFICA N.º 3

Estas variaciones siguen también un ciclo bien definido en cada una de las zonas restantes, observándose una distribución semejante para la zona primera, con una concentración de la fructificación en el período de julio a octubre y de noviembre a febrero en la zona tercera. En la región Sur la máxima concentración se produce entre los meses de junio a septiembre.

Estas observaciones corresponden a plantaciones situadas en los Valles de la Orotava y Arona. En las restantes regiones productoras de la Isla, se observan algunas diferencias impuestas por condiciones climáticas locales.

Los frutos producidos en estos meses suelen ser los que alcanzan un mayor tamaño y rendimiento, por lo que la producción total de una planta vendrá influenciada por el porcentaje de plantas que fructifiquen en cada uno de estos períodos.

TABLA NÚMERO 4

DISTRIBUCION DE LA FRUCTIFICACION DURANTE UN AÑO EN UNA PLANTACION EN 2.ª ZONA EN TENERIFE

| Núm. manos | Enero | Fe- brero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agos- to | Sep- tiem- bre | Octu- bre | No- viem- bre | Di- ciem- bre |
|------------|-------|--------------|-------|-------|------|-------|-------|-------------|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 8 | 8 | 3 | | |
| 9 | 1 | | | 6 | 2 | 6 | 7 | 12 | 12 | 5 | 2 | 1 |
| 10 | 8 | 17 | 8 | 9 | 8 | 4 | 21 | 43 | 32 | 11 | 18 | 6 |
| 11 | 19 | 15 | 6 | 7 | 1 | 11 | 24 | 65 | 74 | 67 | 51 | 29 |
| 12 | 28 | 11 | 3 | 2 | 5 | 20 | 12 | 67 | 114 | 148 | 75 | 33 |
| 13 | 2 | 3 | | | 2 | 15 | 3 | 14 | 48 | 66 | 48 | 10 |
| 14 | | | | | | 2 | | 3 | | 11 | 1 | |
| 15 | | | | | | 3 | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| RACIMOS: | 58 | 47 | 18 | 25 | 20 | 62 | 72 | 212 | 288 | 311 | 195 | 79 |

Esta característica de la fructificación determina los períodos de máximo rendimiento que corresponden a los meses siguientes:

PERIODO DE MAXIMO RENDIMIENTO

| | | | |
|-------|---|--------------------|-----------------|
| NORTE | } | Zona primera | febrero-mayo |
| | | Zona segunda | mayo-agosto |
| | | Zona tercera | julio-octubre |
| SUR: | | Zona primera | noviembre-enero |

De igual manera que para la fructificación, esta concentración de la producción en las distintas zonas puede venir desplazada por influencia de las condiciones climáticas de cada año.

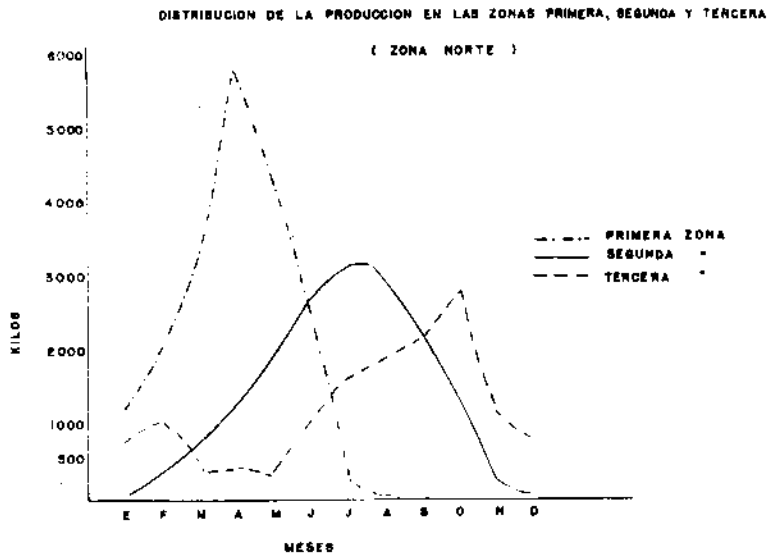
En la Gráfica n.º 4, que representa la producción en cada una de las tres zonas, se observa que en la zona primera casi la totalidad de la producción

se concentra en el intervalo febrero-mayo, que coincide con los meses de máximo rendimiento, por lo que en esta zona se obtiene la mayor producción por unidad de superficie. En las zonas segunda y tercera no se producen estas máximas concentraciones de producción en los meses de mayor rendimiento, observándose una mayor amplitud en el período de recolección que se acentúa al pasar de la zona segunda a la zona tercera.

Esta distribución de la producción en las tres zonas se manifiesta en la curva de producción que se representa en la Gráfica n.º 5.

En ella se observa que la mayor producción se concentra en los meses de marzo a junio, disminuyendo gradualmente hasta alcanzar una producción mínima en los meses de invierno.

Estas oscilaciones en la producción, vienen creando dificultades en los mercados, por la imposibilidad de un suministro regular a lo largo de todo el año.



GRAFICA N. 4

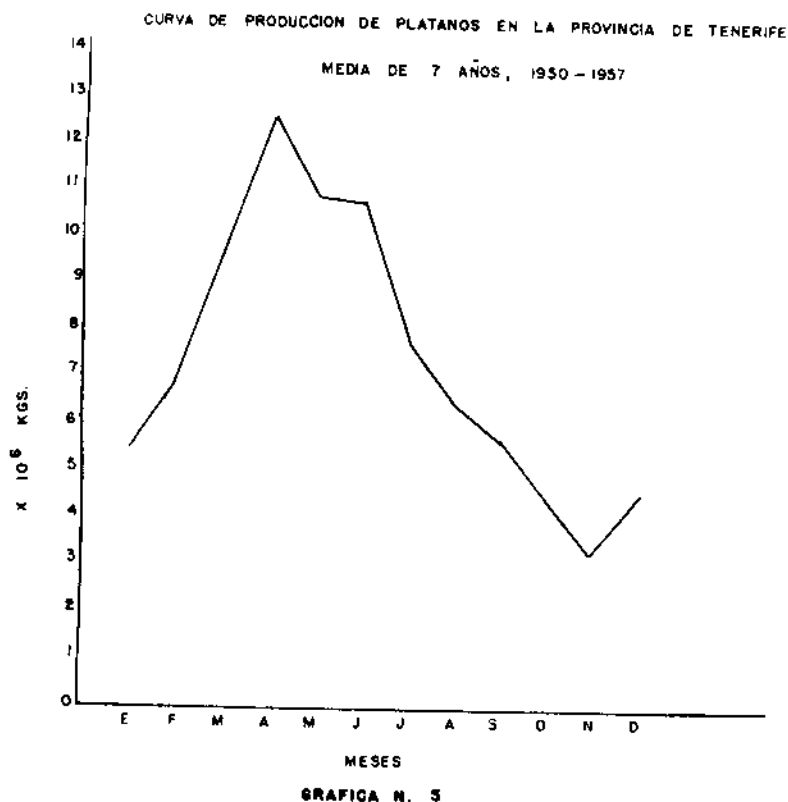
La tendencia de esta curva viene determinada principalmente por la producción de la zona Norte que representa casi la totalidad de la superficie cultivada, y donde se siguen igualmente los ciclos de mayor rendimiento, por lo que intentar prolongar la producción en esta región a los meses de invierno, traerá consigo una baja en la producción total.

Teniendo en cuenta que en la vertiente Sur los períodos de mayor rendimiento corresponden a los meses de noviembre a enero, como se indica en

la Gráfica n.º 6, el incrementar la superficie de cultivo en aquella región sería la única posibilidad de llenar las deficiencias que hoy tiene planteada la producción de plátano en Canarias, compatible con una producción de máximos rendimientos.

RIEGOS

El plátano presenta grandes exigencias de humedad como consecuencia de su rápido crecimiento en un ambiente cálido y gran desarrollo de su superficie foliar.

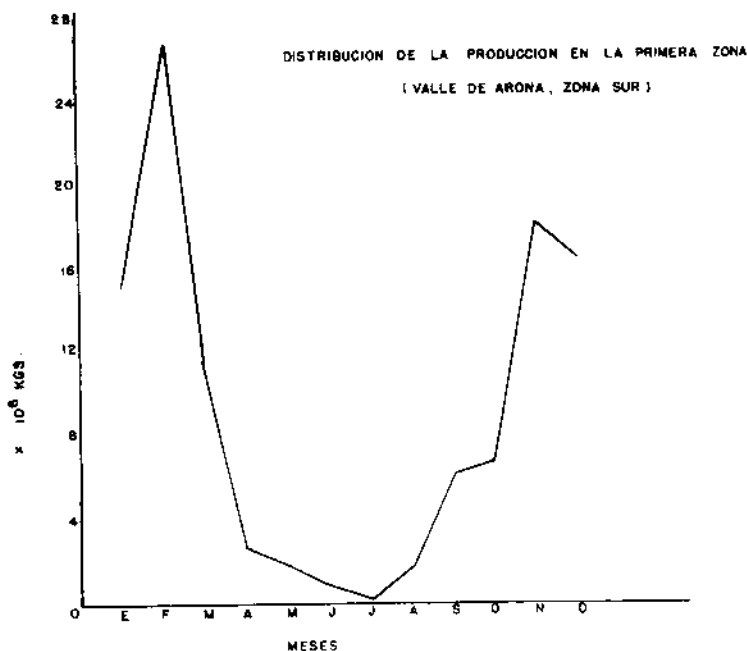


Esta característica de estas plantas vienen creando muchas dificultades en los cultivos de Canarias, donde se añaden grandes excesos de agua a las plantaciones en intervalos muy frecuentes, sin tener en cuenta el régimen de humedad del suelo y sus características físicas de textura y permeabilidad.

Estas prácticas habituales de riego contribuyen a una mayor solubilización de los nutrientes del suelo, al mismo tiempo que afecta al desarrollo radicular en los suelos de un drenaje imperfecto.

Los riegos vienen realizándose en períodos de 10 a 20 días con independencia del tipo de suelo, permeabilidad y condiciones climáticas, empleándose un volumen de agua que oscila entre 500 y 700 m³. por Ha.

Hemos observado en gran número de plantaciones, que al efectuarse los riegos, si bien la concentración de humedad en la región superficial es baja, el subsuelo se encuentra saturado. En plantaciones en suelos arcillosos estos fenómenos adquieren unas características más acusadas. En estos tipos de suelos, se ha observado una respuesta favorable de las plantas a una reducción en el régimen de riegos, lo que ha significado por otra parte una gran economía en la producción.



GRAFICA N. 6

Estos problemas están siendo objeto de nuestros trabajos actuales y no disponemos aún de conclusiones en cuanto al régimen de humedades y técnicas de riego más adecuadas en cada una de las zonas de cultivo.

El problema de los riegos en Canarias plantea por lo tanto un doble aspecto de carácter agrícola y económico.

Por una parte, estos excesos y frecuencia de riegos tienen una gran influencia en los rendimientos, al mismo tiempo que incrementan los gastos de producción.

Por otra parte, otro aspecto de gran interés en relación con este proble-

ma, se refiere a la economía que es necesario realizar en el empleo de las aguas de esta Isla, teniendo en cuenta que sus escasas disponibilidades vienen limitando la posibilidad de extender las superficies actuales de cultivo

ENFERMEDADES

Entre los diferentes insectos y enfermedades típicas de estos cultivos en las regiones mundiales de producción platanera, en Tenerife sólo se observan los siguientes:

| | | |
|-----------|------------------------|--|
| | Pseudococcus comstokii | |
| | Pentalonia Nigronevosa | |
| Nemátodos | } | Pratylenchus goodeyi |
| | | Helicotylenchus erythrinae |
| | | Meloidogyne javanica |
| | | Fusarium oxisporum cubense (Mal de Panamá) |

La Sigatoka y el *Cosmopolites sordidus*, muy extendidos en otras regiones de producción, no se han observado en las plantaciones de Tenerife.

CONCLUSIONES

1. Los factores climáticos típicos de las diferentes zonas, ejercen una acción muy marcada en la producción.
2. Las diferentes técnicas de cultivo, vienen empleándose con un carácter general, independientemente de las características del suelo y zona.
3. En el empleo de los fertilizantes no se siguen fórmulas adecuadas a las necesidades del suelo y planta, y su forma habitual de aplicación es incompatible con el régimen de riegos.
4. Se observan, en general, elevadas concentraciones de fósforo y potasio en el suelo y plantas y una gran deficiencia de nitrógeno.
5. El empleo de una fertilización adecuada a las necesidades de estos cultivos, permitirá reducir considerablemente los gastos de producción.
6. En la producción en las diferentes zonas suelen seguirse los ciclos de mayor rendimiento.
7. Las características de producción de la zona primera en la región Sur, son especialmente adecuadas para equilibrar la producción total anual.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ ALFRED F. BUTLER. Fertilización del Banano. Comunicación privada. 1957.
- ² J. RISHBETH. Fusarium wilt of bananas in Jamaica. II. Some aspects of host-parasite relationships. *Annals of Botany*. 21. N.º 82. 1957.
- ³ C. W. HEWITT. Leaf Analysis, Bananas. Department of Agriculture Jamaica. Investigations 1953, Bulletin N.º 53.
- ⁴ S. R. OLSEN, C. V. COLE, F. S. WATANABE y L. A. DEAN. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. Circular N.º 939. U. S. D. A. 1954.
- ⁵ Quelques reflexions sur la culture du Bananier. Institute de fruits et agrumes coloniaux. Bulletin N.º 7. 1952.
- ⁶ CAMEROUN. Amelioration de la culture du bananier ou Cameroun. Institute des fruits et agrumes coloniaux. Bulletin N.º 6. 1952.
- ⁷ F. LUCENA y L. PRAT. Nuevo método para la determinación colorimétrica del fósforo en suelos. *Anales de Edafología y Fisiología Vegetal*. N.º 1. 1957.