

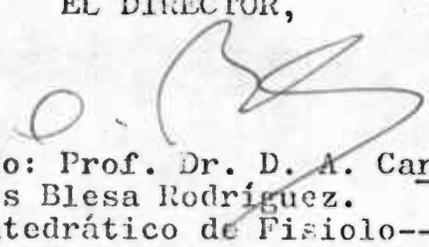
CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA PLATANERA CANA
RIA. VALORACIÓN BIOLÓGICA DE SUS REGULADORES
DE CRECIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA FUSARIO-
SIS.

por

Miguel Angel Rodríguez Raymond

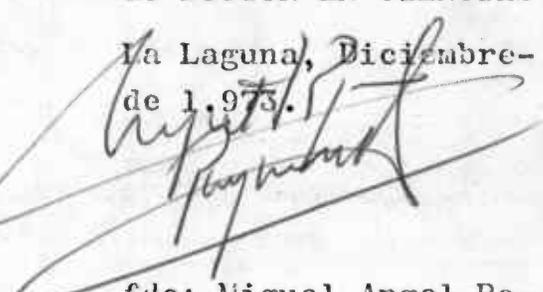
Visado en La Laguna en
Diciembre de 1.973.

EL DIRECTOR,


fdo: Prof. Dr. D. A. Car-
los Blesa Rodríguez.
Catedrático de Fisiolo-
gía Vegetal, de la Facul-
tad de Ciencias de la --
Universidad de La Laguna.

Memoria presentada pa-
ra aspirar al grado -
de DOCTOR EN CIENCIAS.

La Laguna, Diciembre-
de 1.973.


fdo: Miguel Angel Ro-
dríguez Raymond.



AGRADECIMIENTO

Es mi mayor deseo, al finalizar este trabajo, mi primero de investigación, dedicar unas pocas líneas a las personas o entidades que de algún modo han contribuido a la realización del mismo.

Muy especialmente, al Dr. A. Carlos Blesa Rodríguez, Catedrático de Fisiología Vegetal de nuestra Universidad, que me inició en este apasionante mundo de la investigación, por la dirección, estímulo y orientación para llevarlo a cabo.

Al Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Santiago, por las enseñanzas y colaboraciones prestadas.

Al Departamento de Química Orgánica y Bioquímica de nuestra Universidad, por las facilidades y sugerencias dadas en la determinación de las estructuras químicas de los diferentes compuestos presentes en los extractos.

A mis compañeros de Laboratorio, los Dres. - Don Domingo Morales Méndez y Dña. Ma Soledad Jiménez - Parrondo; los Ldos.: Carmiña Lecuona Fernández, Agueda

Caballero Ruano, Carmen D. Lorenzo Bethencourt, Isabel López Carreño y Jacinto Barquín Díez.

Y a los que de algún modo han contribuido a la realización y confección de esta tesis.

A todos, mi más sincero agradecimiento.

A mis padres y hermanos.

INDICE

I.- INTRODUCCION.	Pág.
1.1.- Generalidades. La platanera canaria.....	1
1.2.- La enfermedad del Panamá.....	5
1.3.- Fusarium oxysporum.....	11
1.4.- Reguladores de crecimiento.....	13
II.- MATERIALES Y METODOS.	
2.1.- Materiales biológicos empleados.....	22
2.2.- Metodos.	
2.2.1.- Toma de muestras e inactivación.....	23
2.2.2.- Extracción y concentración.....	26
2.2.3.- Fraccionamiento.....	27
2.2.4.- Hidrólisis de los residuos acuosos.....	30
2.2.5.- Cromatografía.....	31
2.2.6.- Valoración biológica.....	35
2.2.7.- Análisis estadístico.....	47
2.2.8.- Estudio químico.....	47
III.- RESULTADOS	
3.1.- Tablas.....	55
3.2.- Gráficas.....	95

IV.- DISCUSION	Pág.
4.1.- Fracciones directas.....	115
4.2.- Fracciones procedentes de hidrólisis.....	122
V.- CONCLUSIONES.....	132
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	135

INTRODUCCION

=====

1. INTRODUCCION

1.1. Generalidades.- La platanera canaria.

Los recursos naturales de la región canaria- están fundamentalmente relacionados con el clima y la orografía, factores que permiten cultivar diversos vegetales fuera de su habitat natural, así como la obtención de cosechas fuera de época con fines a la exportación. Indudablemente, el cultivo que más importancia tiene, tanto por su producción neta total, como por la superficie a él dedicado, es el del plátano.

Aunque el conocimiento y cultivo de la platanera es muy antiguo, la clasificación y filogenia de la misma no se ha establecido hasta épocas relativamente recientes. Como consecuencia de una enfermedad que asoló los cultivos, se inició un estudio exhaustivo de las diferentes especies existentes en todo el mundo, con el fin de localizar o conseguir nuevas variedades resistentes a esta enfermedad.

Chesman y Simmond llegaron a la conclusión de que las plataneras eran Monocotiledoneas pertenecien

tes al Orden de las Escitamiáceas y a la Familia de las Musáceas.

Esta Familia comprende dos géneros: Enseto y Musa, ambos presentan características morfológicas externas muy parecidas, no obstante existen dos diferencias muy claras.

La inflorescencia en las especies del género Enseto presenta las bracteadas y sus flores implantadas-juntas, mientras que las del género Musa presentan una-separación bien patente entre las bracteadas y las flores por éstas cubiertas.

La otra diferencia radica en la modalidad de reproducción, ya que las del género Enseto se reproducen exclusivamente por semillas mientras que las del género Musa, junto a una serie de especies seminíferas, presentan una cantidad importante de variedades que se reproducen vegetativamente, con las ventajas que esto supone, fundamentalmente, la obtención de clones al tener los distintos individuos la misma dotación genética; las posibles mutaciones espontáneas que pueden presentarse, fácilmente se eliminan si no son deseables o, por el contrario, pueden ser el origen de un nuevo clon.

Estas especies, presentan un fruto muy desarrollado y sin pepitas, y a lo largo del tiempo han sido seleccionadas y cultivadas por el hombre debido a -

la utilidad que para éste presentaban con fines alimenticios.

La mayoría de los autores, están de acuerdo en que las variedades de interés comercial proceden de la Musa acuminata y de la Musa balbisiana, ambas presentan un número básico de cromosomas de once.

Los triploides de Acuminata son los que se cultivan para la exportación de sus frutos. Se incluyen en este grupo las variedades Gros Michel y el resto dentro del grupo Cavendish que comprende cuatro tipos:

Lacatan

Poyó

Gran Enano Giant Cavendish, Grande Naine

Enano Nain

La platanera canaria pertenece a la variedad Nain caracterizada por su pequeño tallo que no sobrepasa los dos metros, lámina foliar ancha y corta, racimos de forma troncocónica, el número de manos oscila entre siete y quince, frutos curvos y compactos, pseudotallo con franjas de color vinoso oscuras sobre fondo verde; su ciclo biológico es corto, de ocho a once meses, aunque puede alargarse o acortarse según las condiciones ambientales.

Nuestra variedad presenta un conjunto de ca--

racterísticas, las cuales han permitido su cultivo fuera de su habitat natural, entre las más importantes tenemos:

- Resistencia a los vientos dada por su pequeña talla.
- Amplios límites de tolerancia a los cambios de temperatura.
- Menores necesidades de agua debido a su superficie externa más reducida.
- Facilidad de adaptación a suelos pobres.
- Rendimiento alto.
- Resistencia a la enfermedad del Panamá, bastante alta, aunque no total.
- Como contrapartida presenta una serie de pequeños inconvenientes mínimos, comparados con las ventajas que presenta para las características generales de la región canaria.

1.2. La enfermedad de Panamá.

Por la amplitud de los daños que ha producido, y que todavía produce, la enfermedad del Panamá, -- llamada también marchitez del plátano, puede ser clasificada entre el pequeño número de enfermedades verdaderamente graves de las plantas cultivadas. De hecho es-

responsable de la desaparición de varios cientos de millares de hectáreas de plantaciones de plataneras, influyendo intensamente en el cultivo, investigación, intercambio y comercio del plátano durante los últimos cincuenta años.

Es muy probable que la marchitez del plátano sea originaria de la región Indomalasia y que fuera -- evolucionando allí en la antigüedad. Las introducciones de plataneras realizadas a las Antillas hacia 1.800, principalmente a Martinica, son probablemente el origen y difusión en Jamaica, América Central y luego desde allí hacia América del Sur, Oeste de Africa, Canarias, etc.

Aunque la enfermedad fué mencionada por primera vez en 1.904 por Higgins en Honolulu, sin embargo -- las primeras descripciones se hicieron sobre plantaciones afectadas en Panamá y Costa Rica en 1.909, de ahí el nombre de Mal del Panamá, dado también a esta enfermedad.

Fuó Smith (1.910) el primero en aislar el -- agente patógeno, al cual da el nombre de Fusarium cubense. Posteriormente numerosos autores dan descripciones más o menos exactas sobre la sintomatología de la enfermedad, aunque no todos opinan lo mismo sobre la -- identidad y clasificación del agente patógeno. Morales (1.973) hace una extensa revisión bibliográfica sobre-

el tema e identifica el hongo siguiendo la sistemática dada por Messiaen y Cassini (1.968).

En cuanto a las investigaciones sobre la platanera cultivada en Canarias y en lo que respecta al Mal de Panamá, han sido escasas y separadas en el tiempo. La primera cita que encontramos en Canarias sobre el Fusarium oxysporum f. sp. cubense aparece publicada en el Tropical Agriculture por un Anónimo en 1.926. Posteriormente Cañizo y Sardina (1.933) señalan que durante el período 1.925-30 se realizan los primeros estudios en las plataneras del Valle de la Orotava que mostraron esta enfermedad. Champion y Monet (1.962), Fernández Caldas y Trujillo (1.962) señalan la enfermedad como tal en diversas plantaciones plataneras en Canarias.

Morales (1.970) señala mediante estudios histológicos realizados en plantas, que mostraban los síntomas del Mal del Panamá, la presencia de traumatismos en el sistema conductor ascendente, así como la aparición de geles filtrantes.

En 1.972 Blesa y Fernández Caldas hacen una revisión del Mal del Panamá con especial referencia a la platanera canaria. Morales (1.973) realiza un estudio de la distribución del hongo en el suelo en relación con las plantas sanas y enfermas, así como la relación huesped-parásito.

En cuanto a la sintomatología externa, ésta comienza alrededor de los dos a cinco meses después de la penetración del patógeno a través de las raíces, -- con la aparición de clorosis o amarilleamientos marginales en las hojas jóvenes, aunque las hojas más viejas o basales, muestran estos síntomas, a medida que pasa el tiempo, con mayor intensidad y claridad.

En las hojas viejas, la clorosis va dando -- progresivamente paso a áreas necróticas, terminando -- las mismas por adquirir un aspecto chamuscado que recuerda estados de profunda marchitez. Finalmente, las hojas afectadas se hacen extraordinariamente frágiles, especialmente en la base de los peciolo, y acabando -- por desprenderse.

El pseudotrunko y el eje vegetativo se caracterizan por su extraordinaria fragilidad y basta sólo una ligera presión sobre ellos para que se quiebren, dejando entonces al descubierto los tejidos internos muy afectados y de color pardo-rojizo, y desprendiendo un olor muy desagradable. Y, aparte de todos los tejidos, los más afectados son los conductores, mostrando las -- zonas correspondientes a su localización, pigmentaciones intensas de color amarillo rojizo. Estas manifestaciones son igualmente visibles en cortes transversales y contrastan con los realizados en las matas sanas.

Los rizomas o cabezas son extraordinariamente sensibles a los ataques del hongo, y, en cortes, muestran una sintomatología característica, en forma de amplias áreas o vetas amarillas, rojizas o negras, de donde toma la enfermedad el nombre de vetado, con el cual se conoce en el Archipiélago Canario.

En las matás afectadas el crecimiento está particularmente inhibido, especialmente en las más jóvenes, que adoptan un porte arrositado o achaparrado, al no establecerse el alargamiento de los entrenudos del pseudotronco.

Las actividades reproductoras de la plataneira, floración y fructificación, se alteran en casos de fusariosis, En los más graves, pueden estar totalmente impedidas, aunque, lo más normal, es que la floración no sea abundante, lo que provoca una disminución del número de manos en la piña, Igualmente, el llenado de los frutos es anormal, impidiéndose, con mayor o menor intensidad, la movilización de sustancias que contribuyen a éllo, desde las hojas fotosintéticamente activas, siendo el resultado final la formación de piñas pequeñas con frutos parcialmente llenos, de mal sabor y forma irregular, los cuales son inservibles para el consumo.

La penetración del hongo en la planta se realiza por las raíces diferenciadas, principalmente rai-

ces secundarias viejas, que han sufrido traumatismos o parasitación por nematodos u otros microorganismos. Al rededor de las heridas causadas por algunas de estas causas, se producen necrosamientos más o menos extensos, debido a lo cual se producen exudados, que atraen quimiotácticamente a diversos tipos de bacterias saprofitas existentes en la microflora del suelo -abriendo una vía de penetración hacia el sistema vascular- y al mismo tiempo, favorecen la germinación de las clamidosporas del hongo, con lo cual el micelio alcanza rápidamente el metaxilema, para producir a continuación una esporulación -originada ya en el interior de los vasos-, lo que permite una mayor eficacia en la invasión.

La planta reacciona a esta invasión, induciendo la formación de geles pécticos que se acumulan sobre los tilides, a los cuales le dan mayor consistencia. Si la variedad de platanera cultivada es muy resistente, tal como sucede en Canarias, la velocidad de formación de los geles es muy rápida y los microconidios ven frenada su marcha por la resistencia mecánica que presentan estas zonas gelificadas, las cuales, actúan como verdaderas cribas filtrantes. El hongo reacciona ante este obstáculo, segregando una serie de enzimas -pectinmetil esterasa, poligalacturonasa y poligalacturonato-trans-eliminasa- que producen la hidrólisis de estos geles y, por tanto, rompen su estructura,

con lo cual micelio y cuerpos fructíferos pueden proseguir avanzando en la colonización de la planta.

Cuando el hongo llega al rizoma, por ser éste un órgano de reserva con gran cantidad de energía disponible, se desarrolla enormemente, por lo que no solo asegura ya la invasión sino que ésta se hace más rápidamente, alcanzando al resto de la planta, por el mismo sistema que utilizó en llegar al rizoma (Morales 1.973).

1.3. Fusarium oxysporum.

Es la especie más importante del género Fusarium -Familia Tuberculariaceae, orden Moniliales de -- los Fungi Imperfecti-, ya que en ella se agrupan un -- gran número de formas especializadas capaces de producir traqueomicosis en numerosas plantas de interés económico, siendo un gran problema desde el punto de vista agrícola.

Wole eber (1.913) incluye al Fusarium oxysporum, junto con otras ocho especies más, dentro de la -- sección Elegans. Más tarde, Snyder y Hansen (1.940) -- agrupan a todas las especies de la sección Elegans, en una especie única, Fusarium oxysporum, y en la que distinguen 25 variedades según su virulencia y especialización patogénica.

Posteriormente, Messiaen y Cassini (1.968) -

llaman a las variedades incluídas en la especie Fusarium oxysporum, formas especializadas y aumenta su número a 68, una de las cuales es la Fusarium oxysporum f. sp. cubense.

El Fusarium oxysporum f. sp. cubense, se caracteriza por poseer un aparato vegetativo incoloro o débilmente teñido cuando se observa aislado en preparación microscópica, pero presenta una coloración más o menos variada cuando se examina en masa. El micelio aéreo, veloso, con hifas finas y tabicadas, da lugar a fructificaciones variadas, llamadas conidios, los cuales nacen sobre conidióforos cortos y tabicados, ramificados irregularmente y agregados en masas compactas. Los conidios, según sus tamaños, se agrupan en: macroconidios y microconidios.

Los macroconidios son elípticos, con o sin tabique, dispuestos en falsas cabezas sobre los conidióforos.

En condiciones, generalmente adversas, los Fusarium forman clamidosporas, órganos de resistencia que nacen sobre el micelio, o bien sobre macroconidios. Pueden ser intercalares o terminales, y en general, de forma globosa.

1.4. Reguladores de crecimiento.

La complejidad de los seres vivos se pone de manifiesto, incluso en los más primitivos, para mantener su medio interno en condiciones fisiológicas, así como para mantener la posibilidad de reaccionar ante las variaciones del medio ambiente que le rodea. Indudablemente, en los seres superiores, ésta ha de ser mucho mayor. La diversificación de tejidos y la distribución del trabajo fisiológico a ellas encomendadas, exigen la acción de mecanismos más complejos que mantengan su homeostasia y regulen el trabajo integrado de las distintas partes que la componen.

Las reacciones de los vegetales a los estímulos procedentes del medio externo están muy limitadas, ya que la mayoría de ellas, están fijadas a un sustrato mediante las raíces; éstas cumplen así la doble misión de fijar al vegetal y absorber los nutrientes del suelo.

El crecimiento vegetal es muy distinto al que presentan los animales; continuamente, se forman nuevas partes que sustituyen a otras que dejan de ser funcionales; es, por tanto, continuo y localizado. Sin embargo, este crecimiento no es anárquico, sino que a un período vegetativo le sigue otro de floración y fructificación, finalizado el cual, la planta muere o inicia un nuevo ciclo después de una etapa de reposo in-

vernal.

La potencialidad de desarrollo de grupos de células vegetales es inhibida. La dominancia de la yema apical sobre las axilares es debida a algunas sustancias que el ápice del brote forma. Y, a medida que éste se aleja de las yemas axilares, el influjo que ejercen es menor, con lo cual llega un momento en que se anula, provocando el crecimiento de las mismas; la eliminación del ápice provoca la misma respuesta.

La inhibición es provocada por una sustancia formada en el ápice de esta yema, ejerciendo su acción en una zona del lugar de origen, y constituyendo un verdadero mensaje químico análogo a los conocidos como hormonas en los organismos animales. Sachs, en 1.880, predijo la existencia de estas sustancias responsables del crecimiento organizado de los vegetales, llamadas hormonas vegetales.

Las hormonas vegetales son sustancias procedentes de la planta, las cuales se forman en diversos lugares de la misma, actuando en regiones distintas de las de formación y siendo activas en cantidades mínimas.

El estudio del fototropismo positivo de las partes aéreas de los vegetales, inició el conocimiento de los reguladores de crecimiento conocidos como auxinas. Darwin, estudiando el movimiento que experimenta-

ba una gramínea (phalaris canariensis), desarrollada en la oscuridad, al iluminarla lateralmente, comprobó que el estímulo venía del ápice, aunque la curvatura estaba en una zona algo inferior al mismo. Una serie de experiencias mostraron la naturaleza química de las sustancias formadas por el coleoptilo. Went, probó la --- existencia de esta hormona al dejar que la misma difun- diese desde los ápices decapitados a bloques de agar, - observando que dichos bloques tenían la misma propie-- dad de los coleoptilos.

La determinación química, fué realizada por Kogl y col., en 1.934. Aislaron de la orina humana una sustancia muy activa en los test biológicos, a la que llamaron heteroauxina, que resultó ser el ácido indol- acético, conocido desde el año 1.885, aunque sin sospe- char su actividad en la regulación de los vegetales; - tenía la misma actividad que la Auxina A, aislada por- ellos anteriormente, también de la orina. Otro compo-- nente activo, la llamada auxina B, la habían extraído de aceites de semillas de maíz y malta. Estas auxinas- A y B, jamás han sido encontradas, y sí el ácido indol acético, en diversos materiales.

Como consecuencia de este descubrimiento, se ensayaron una serie de sustancias, al principio quími- camente relacionadas con el ácido indol acético, y des- pués sin relación con la estructura del mismo, con el-

fin de observar la posible actividad biológica de las mismas.

Asimismo, se realizan investigaciones encaminadas a dilucidar la formación, distribución y transporte de las auxinas en los diferentes órganos de la planta y los precursores y productos de degradación formados en la inactivación de las mismas.

Los efectos fisiológicos que las auxinas provocan, y los de los productos obtenidos por síntesis química, permitieron la utilización de éstos, en el control de los vegetales cultivados por el hombre. Entre otras aplicaciones tenemos: la inducción o inhibición del desarrollo de flores y frutos; la utilización como herbicidas hormonales selectivos al provocar trastornos drásticos en las plantas perjudiciales al hombre, que conducen a la muerte de las mismas, etc.

La organogénesis está influenciada por la presencia de otros factores, así como de la proporción relativa entre éstos y la auxina.

Otro grupo de sustancias reguladoras de crecimiento son las kinetinas. muy relacionadas con los ácidos nucleicos; son las estimulantes fundamentalmente de la división celular; la leche de coco, agregada a los medios de cultivo de tejidos, permitía que éstos prosperasen; con respecto a estas técnicas, es de destacar que los extractos de pulpa de plátano en crecimiento, mostraban esta misma actividad, creciendo sa--

tisfactoriamente cultivos de estos tejidos y siendo inne cesaria la acción de leche de coco; en medios que te-- nían los principios nutritivos usuales, añadiendo única mente auxina sintética, no había formación de órganos y los explantes, cuando se llegaba al climaterio, no prosperaban.

Las kinetinas provocan en las hojas la perma nencia de las zonas verdes en las partes tratadas, a -- diferencia del resto de la misma, que amarillea, la -- aparición de "islas verdes" en algunas infecciones de plantas indica alteraciones de este tipo; en los teji-- dos afectados tienden a acumularse aminoácidos, estimu-- lándose la biosíntesis de proteínas.

El crecimiento anormal que experimentaban al gunas plantas de arroz (bakanae, saginae), provocó el conocimiento de otro grupo de sustancias conocidos co-- mo giberelinas que tienen acción hormonal. La enferme-- dad era producida por un hongo, Giberella fujikoroi, -- el estudio del mismo en medios nutritivos, aislamiento de las sustancias segregadas al medio y manifestación de los síntomas, que presentaban las plantas atacadas, mediante estas sustancias, revelaron su naturaleza quí-- mica.

Las giberelinas actúan sobre la elongación y multiplicación celular, a diferencia de las auxinas, -- que inhiben los meristemos primarios y estimulan los --

secundarios. Restauran la talla normal de los mutantes enanos, provocan caulescencia e inducción floral, desplazando, en parte, a la vernalización.

Además de las variaciones cuantitativas de las hormonas que afectan al crecimiento de las diferentes partes del vegetal, existe un conjunto de sustancias que provocan inhibición del mismo; su naturaleza química es variable, muchos de éstos son sustancias fenólicas simples. derivadas de los ácidos cinámicos o benzoicos; algunos flavonoides pueden actuar como reguladores secundarios del crecimiento, así, el canferol inhibe la Indol acético oxidasa, mientras que los glucos de quercetin actúan como sinergistas; los mecanismos de acción de estos inhibidores son debido a:

- Activación de la indol acético oxidasa.
- Formación de complejos con el ácido indol-acético.
- Competencia por los lugares de acción de las auxinas.

Una serie de hechos nos permiten suponer que el contenido de los reguladores de crecimiento, en las plataneras parasitadas por Fusarium oxysporum f. sp. cubense, está fuertemente modificado. Así, la producción de enzimas pectolíticos y celulíticos por dicho Fusarium (Dawson y col. 1.961) provoca la destrucción de la pared celular, liberando las ligninas, cuya es-

estructura química está relacionada con compuestos del tipo fenil-propanos; posibles transformaciones posteriores modificarían el contenido en sustancias de tipo fenólico.

Por lo que respecta a los fenoles libres contenidos en la platanera, el que se encuentra en mayor cantidad es la 3-hidroxitiramina (Mace, 1.963).

Asimismo, se estudió la actividad enzimática por las oxidasas de las propias raíces y del *Fusarium* sobre los fenoles procedentes de las raíces de platanera, comprobándose que ambas son capaces de realizar la oxidación (Mace y Wilson, 1.963), contribuyendo ambas al obscurecimiento.

En las enfermedades producidas por hongos, se presenta una reacción general de hiperactividad auxínica; los altos niveles de auxinas, en los tejidos atacados, pueden ser debidos a un incremento en su síntesis por parte de la propia planta, del patógeno o de ambos, o bien a que se impida su degradación. El *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* producía ácido indol acético cuando se desarrollaba en un medio que contenía triptofano 10^{-2} M (Mace, 1.965).

La formación de tilosas es estimulada por el ácido indol acético; ni la hidroxitiramina, ni sus productos de oxidación inhiben esta actividad (Mace y E.-Solit, 1.965).

Técnicas en microscopía óptica y electrónica

muestran la distribución de este fenol -3-hidroxitiramina- en células especializadas de la raíz (Beckman, --- 1.969).

Todo lo expuesto anteriormente, se ha realizado en variedades distintas a la nuestra, y no hemos encontrado un estudio global de los reguladores de crecimiento en las mismas.

En lo que respecta a la platanera canaria, -- -Musa Cavendishii, var. Enana o Nain-, al igual que -- ocurre con la mayoría de las plantas endémicas de ---- nuestra zona, estudiadas en otros aspectos, no lo han sido desde el punto de vista de sus reguladores de crecimiento.

Por ello, siguiendo una de las líneas de investigación de nuestro Laboratorio, propuesta por Blesa, A. C. y Fernández Caldas, E., (1.972), nosotros, - en el presente trabajo iniciamos el estudio de los reguladores de crecimiento, mediante valoraciones biológicas, de la platanera canaria, así como, las modificaciones que en dichos reguladores se producen al ser el vegetal parasitado por el Fusarium oxysporum f. sp. cubense. De igual modo, la observación de diferencias cualitativas detectables entre sustancias procedentes de los tejidos sanos, los parasitados y los procedentes - del cultivo del hongo, identificando algunas mediante técnicas cromatográficas.

MATERIALES Y MÉTODOS
=====

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Materiales biológicos empleados.

Aunque debemos considerar que cualquier ser vivo es un todo único, en el cual sus diferentes partes están íntimamente relacionadas entre sí, para mantener en equilibrio todo su medio interno, nosotros hemos recogido los tejidos de las plataneras en los que se manifiesta más intensamente la sintomatología característica del "Mal de Panamá", es decir, la zona basal del "rolo" (pseudotronco) y la "cabeza" (rizoma e bulbo); esta última, muy rica en sustancias de reserva y por tanto, un sustrato nutritivo idóneo para el desarrollo del hongo (Fusarium), cuando éste ha pasado a la fase de colonización del huésped.

Con fines comparativos, en relación con la fusariosis, se han seleccionado plataneras, que sensiblemente tenían la misma edad fisiológica, ligeramente antes de la aparición, unas sanas y las otras que mostraban toda la sintomatología característica del "Mal de Panamá", y además, en un estado muy avanzado de desarrollo. Las hojas presentaban clorosis muy acusada,-

con áreas necróticas y peciolo muy debilitados, cayendo éstos prácticamente adosados al pseudotrunko. Los cortes realizados en el pseudotrunko, a niveles comprendidos entre 40 y 50 cm. de su base, mostraban los típicos anillos pigmentados amarillo-rojizos o negruscos, de donde toma el nombre de "vetado", con el que se conoce a la enfermedad en el Archipiélago Canario.

Se ha utilizado también, una cepa del agente patógeno, aislado en nuestro laboratorio, de la planta enferma.

En los ensayos biológicos se empleó semillas de Avena sativa, variedad Victoria, procedente de Svälöf (Suecia), suministrada por "The General Swedish -- Seed Company Ltd".

2.2. Métodos.

2.2.1. Toma de muestras e inactivación.

Las plataneras fueron recogidas en una plantación situada al Norte de la isla de Tenerife (La Vera), e inmediatamente traídas al laboratorio.

De los tejidos de las plantas enfermas se tomaron unas muestras, que posteriormente fueron empleadas para aislar el Fusarium oxysporum f. sp. cubense. El

resto fué congelado a -30° C. Con este tratamiento conseguimos prácticamente inactivar todos los procesos enzimáticos, facilitando además la extracción posterior al provocar la ruptura de las células, por congelación y descongelación rápida.

Los fragmentos de los tejidos enfermos se cortaron en rodajas e incubaron en una caja Petri, la cual contenía el medio nutritivo PDA (patata-dextrosa-agar), específico para el crecimiento del Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Una vez que se desarrolló el hongo, se realizaron siembras en tubos de ensayo con el mismo medio nutritivo, distribuido éste en forma de "pico de flauta". Identificado plenamente el agente patógeno, se procedió a cultivarle en medio Czapek desprovisto de agar. Estas técnicas fueron utilizadas con anterioridad en nuestro Laboratorio en un estudio exhaustivo que entre otros incluía estos aspectos (Morales, 1.973).

La composición del caldo nutritivo empleado fué la siguiente:

NO_3Na	3,0 gr./litro
PO_4HK_2	1,0 "
SO_4Mg	0,5 "
ClK	0,5 "
Sacarosa	30,0 "
SO_4Fe al 1%	1,0 cc/litro

Pesadas las diferentes sustancias y añadida el agua correspondiente, se dejó reposar durante media hora, al cabo de la cual se procedió a realizar una -- primera esterilización en autoclave a 115° C durante -- 20 minutos. A continuación, se ajustó el pH de 7,5-8,-- con NaOH 1 N, repartiéndose el medio en los frascos de cultivo (botellas Roux), previa filtración. Posteriormente, se realizó una segunda esterilización a 110° C durante 15 minutos.

Una vez fríos, se sembraron, o fueron guardados, para ser utilizados posteriormente.

El cultivo se mantuvo en la oscuridad a temperatura ambiente, dejándose envejecer por espacio de tres meses. Periódicamente se movía para estimular el crecimiento.

Posteriormente, el caldo nutritivo fué sometido a una centrifugación a 3.500 r.p.m. durante una -- hora, con el objeto de depositar los materiales en sus -- pensión. Tanto el sobrenadante, como el sedimento, fue-- ron conservados a continuación en el congelador.

Por lo que respecta a los tejidos de la platanera, se procedió a la preparación de los mismos para su estudio posterior. Esta consistió fundamentalmente en:

- Eliminación de residuos no descables.
- Troceado para facilitar la extracción.

- Determinación del peso fresco.

Se tomaron las máximas precauciones encaminadas a evitar posibles modificaciones de las diferentes sustancias presentes, y que podrían falsearnos los resultados en relación al estado fisiológico del vegetal, sobre todo los relacionados con la luz y la temperatura.

2.2.2. Extracción y concentración.

Se han utilizado como agentes extractantes alcohol metílico purísimo (99,5%), el cual, junto a sus buenas cualidades como disolvente, tiene la particularidad de paralizar el sistema enzimático polifenoloxidasas (Nitsch, 1.956), dándonos por tanto, en las valoraciones posteriores, cantidades de sustancias de carácter fenólico que se corresponden con las existentes en el momento de la extracción, así evitamos, además, modificaciones en las mismas.

El sedimento procedente de la centrifugación de 750 cc. del medio de cultivo del Fusarium oxysporum f. sp. cubense, fué repartido en frascos Erlenmeyer y se extrajo con metanol. Se hicieron extracciones separadas de rizoma y pseudotrongo. Dos Kg. de cada uno de estos tejidos, fueron colocados en recipientes plásticos de boca ancha, convenientemente etiquetados, extrayéndolos de modo análogo con metanol.

Las extracciones se han realizado en la oscuridad a 7° C en el interior de una nevera, periódicamente, se agitaba para facilitar la extracción. Esta se repitió tres veces en las mismas condiciones, filtrando previamente el extracto metanólico. Estos fueron a continuación concentrados en rotavapor a 36° C y presión reducida, obteniéndose así los extractos acuosos.

Quedaron, además, del obtenido directamente del medio nutritivo del hongo, otros cinco: una procedente del hongo y cuatro de las plataneras. Estos últimos fueron diluidos con agua destilada a 400 cc y, a continuación se midió el pH de los mismos; éstos fueron:

pH rizoma enfermo	6,5
pH rizoma sano	5,5
pH pseudotrongo enfermo ...	6,3
pH pseudotrongo sano	6,5

2.2.3. Fraccionamiento.

Los extractos obtenidos tienen una composición muy compleja, por lo cual se ha realizado un fraccionamiento que nos separase grupos de sustancias de características químicas análogas.

Cada extracto acuoso fué acidulado con clorhídrico 1N, hasta pH de 3,5 y extraído con eter sulfúrico desperoxidado en una ampolla de decantación (Vieitez y col., 1.966). Esta extracción, se repitió por --

tres veces, reajustando el pH a su valor original en cada una de ellas, el volumen total de éter empleado fué igual al del extracto acuoso.

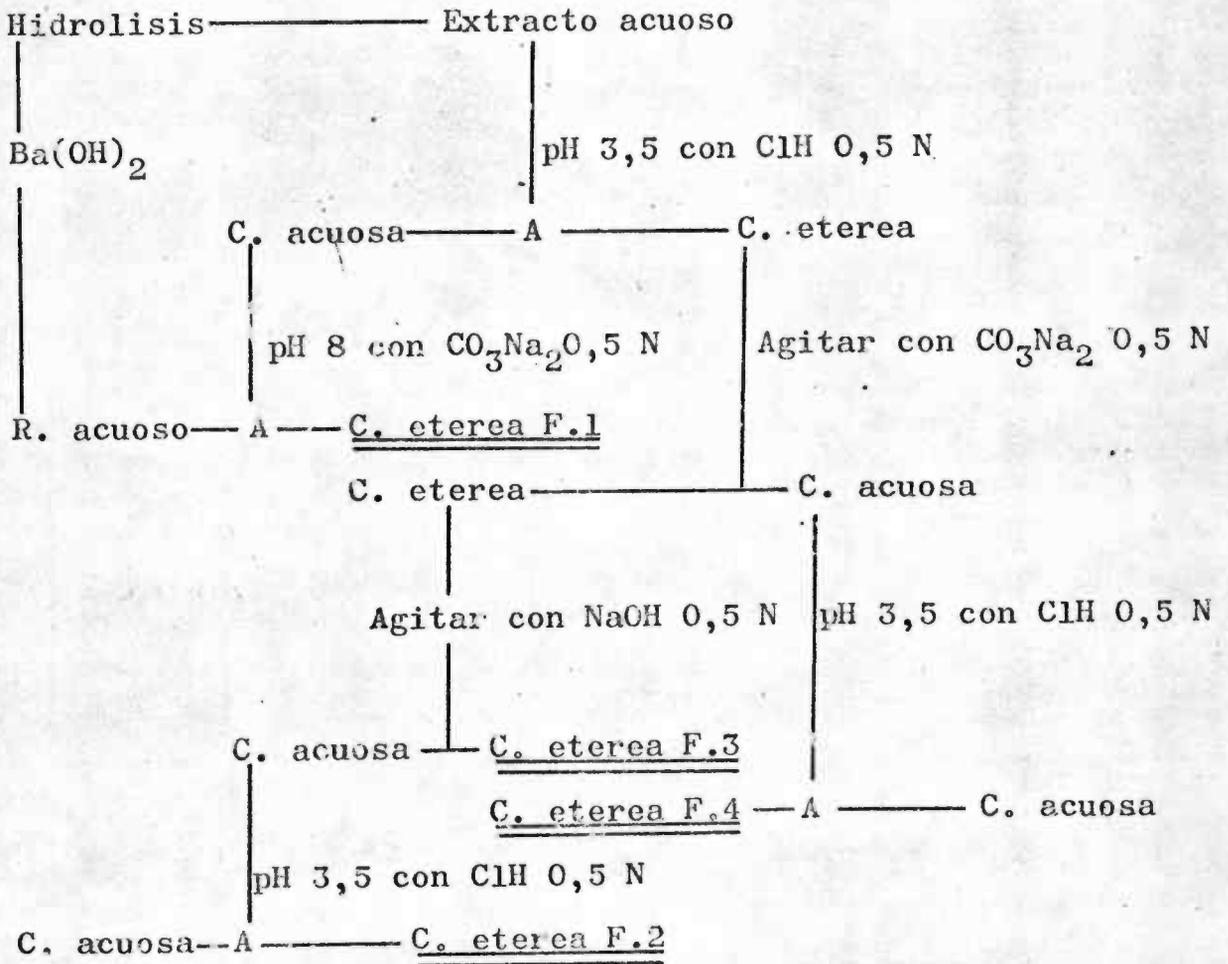
De este modo, las sustancias ácidas, neutras y fenólicas, pasan a la capa etérea; quedando en la acuosa, las alcalinas, junto a una serie de compuestos no solubles en éter. Las alcalinas se extrajeron con éter, llevando previamente la capa acuosa a pH alcalino (pH 8), con carbonato sódico 0,5 N, y quedando un residuo acuoso.

Las sustancias ácidas, neutras y fenólicas, contenidas en la capa etérea, se separaron del siguiente modo:

Se agita con carbonato sódico 0,5 N para pasar a la fase acuosa las ácidas, las cuales son reextraídas con éter acidulado previamente con clorhídrico 1 N hasta pH 3,5. Posteriormente la capa etérea fué agitada con hidróxido sódico 0,5 N, quedándose en la fase etérea los compuestos neutros; los fenólicos, han pasado a la acuosa, siendo extraídos de modo análogo a los compuestos ácidos.

El proceso de fraccionamiento descrito está esquematizado en el cuadro de la página siguiente.

Las fracciones, una vez deshidratadas, se concentraron a sequedad en rotavapor y posteriormente se redisolviéron en 4 cc. de metanol para su utiliza--

FRACCIONAMIENTO

F.1 Fraccion alcalina

F.2 " " fenolica

F.3 " " neutra

F.4 " " acida

(A) Agitar con eter

ción en cromatografía y bioensayos.

Aunque se hicieron fraccionamientos separados, en lo que se refiere al extracto acuoso del hongo y al sobrenadante obtenido directamente del medio nutritivo, las fracciones obtenidas fueron combinadas -- posteriormente, debido a la dificultad de concentrar -- este sobrenadante (fase eminentemente acuosa) sin elevar la temperatura y a la relativa facilidad con que se puede concentrar uno metanólico.

2.2.4. Hidrólisis de los residuos acuosos:

Los diferentes residuos acuosos fueron previamente concentrados, en rotavapor a 80° C, y sometidos a una hidrolisis con hidróxido bórico 1 N en autoclave durante una hora y media a 115° C, repitiéndose con los hidrolizados el fraccionamiento anteriormente descrito.

Con esta hidrólisis provocamos la liberación de sustancias complejas, que la planta por sí misma -- puede realizar por procesos de tipo enzimático, en respuesta a diferentes estímulos que resultan de alguna alteración fisiológica, la de productos formados por la misma, para bloquear a los metabolitos del hongo, o las segregadas por éste al medio nutritivo.

2.2.5. Cromatografía.

Las técnicas cromatográficas, en sus diversas modalidades, vienen utilizándose con magníficos resultados para la separación de mezclas de sustancias.

Hemos utilizado preferentemente las de papel y capa fina sobre gel de sílice, las primeras sobre papel Wathman nº 1 y 3MM; en capa fina se han empleado cromatofolios PL F 254, de la casa Merck. Las cromatografías en capa fina presentan la ventaja de necesitar un tiempo de desarrollo mucho menor, descomposición mínima de las sustancias inestables, separación de sustancias en su estado nativo, es decir, sin la formación de derivados; mejor separación, posibilidad de detección de sustancias en cantidades de nanogramos al aplicar reactivos que harían su aplicación imposible en papel, debido a ser corrosivos para el mismo, presentando, incluso para los test biológicos, sensibilidad en el mismo orden de magnitud (Mandava, 1.973).

En papel hemos utilizado la cromatografía no nodimensional descendente. Dependiendo del objetivo -- que se pretendía realizar, se han seguido dos modalidades mediante la colocación de puntos sobre el origen, situado a siete centímetros del borde, con la ayuda de una micropipeta o bandeando la muestra para la realización del bioensayo. En este segundo caso, se ha utilizado un cromatocargador Camag para cromatografía; este

dispositivo nos ha permitido depositar la muestra uniformemente y con precisión. En estos bandeos se han distribuido los extractos, de modo que un centímetro de la banda se correspondiese con cincuenta gramos de planta (peso fresco).

En los ensayos biológicos de las fracciones procedentes de Fusarium oxysporum f. sp. cubense, hemos valorado $0,01 \text{ cm}^3$, procedente del fraccionamiento de 750 cc. del cultivo desarrollado en las condiciones más arriba reseñadas.

Las muestras al depositarlas se secan, con la ayuda del aire caliente suministrado por un secador de pelo, procurando que el diámetro de la mancha o la superficie de la banda sean lo más pequeños posible.

A continuación viene la llamada etapa de saturación, para lo cual el cromatograma se coloca en la cubeta de cromatografía en la barquilla que ésta presenta; en el fondo de la cubeta se encuentra el mismo solvente con el que se va a desarrollar el cromatograma, el papel se satura por tanto, del vapor del solvente que se va a emplear.

El tiempo de saturación fue muy variable dependiendo del solvente empleado y de la temperatura a la que se han realizado las experiencias. No son convenientes los tiempos excesivamente largos, ya que presentan una mayor difusión de las manchas de salida.

Finalizada esta etapa, se dispara la cromatografía, depositando el eluyente sobre la barquilla, a-

través de los orificios que presenta la tapa de la cubeta cromatográfica, el solvente arrastra las diferentes sustancias en función de las características que ésta presenta. El tiempo de desarrollo es, en general, bastante largo, de doce a quince horas, al cabo de las cuales se marca con lápiz la zona hasta la que ha llegado el solvente; el papel es entonces secado en una estufa para cromatografía que, en esencia, nos permite evaporar el solvente sin elevar excesivamente la temperatura, para lo cual, está provista de un termostato y un ventilador que elimina el solvente.

Los cromatogramas se utilizaron inmediatamente para la realización de los bioensayos o se probaron los reactivos más abajo reseñados, con la idea de obtener datos encaminados a la identificación de los diferentes compuestos que en él existían.

Las muestras se depositaron de modo análogo al ya mencionado sobre papel en las placas; éstas, se depositaron a veinte milímetros del borde.

Las técnicas seguidas para las placas, fueron de dos tipos, de desarrollo ascendente y de desarrollo horizontal. En el primer tipo se utilizaron las modalidades monodimensional y la bidimensional; en este segundo caso, la mezcla de sustancias se deposita en una de las diagonales del cromatofolio, a veinte milímetros de cada borde desarrollada en el primer solvente; se procede de idéntico modo al reseñado para las -

cromatografías en papel, a continuación se procede al desarrollo en el otro solvente.

Los cromatogramas en placa fina de desarrollo horizontal se han realizado en una cámara VARIO KS; esta cámara permite la obtención de valores de Rf reproducibles, debido a una serie de controles que permiten un comportamiento idéntico de las diferentes sustancias, en las condiciones de trabajo fijadas.

Los eluyentes que se han empleado para papel son los siguientes:

Isopropanol Amoniaco Agua 10 : 1 : 1 v.v

Acido acético Agua 49 : 1 v.v

Los cromatogramas realizados sobre gel de sílice se han destinado fundamentalmente a fines analíticos, por lo cual se ha empleado un conjunto de eluyentes constituido por una sustancia, o a lo sumo mezclas de dos, con un aumento creciente de la polaridad.

Los eluyentes empleados en este caso han sido los siguientes:

Eter de petróleo

Eter de petróleo-Benceno 1 : 1

Benceno

Benceno-Acetato de etilo 1 : 1

Acetato de etilo

Acetato de etilo-Metanol 1 : 1

Las cromatografías que se emplearon con fines analíticos, se dispusieron distribuyendo todas las mues

tras de una misma fracción en la misma placa o papel, - tanto las procedentes del primer fraccionamiento como las obtenidas después de realizada la hidrólisis. De este modo, la observación posterior al desarrollo se nos facilitaba al presentarnos una visión general de la distribución y presencia de las diferentes sustancias separadas, y, en las mismas condiciones, al ser observadas directamente. Bajo los efectos de longitudes de onda ultravioleta (254, 360 m μ , sustancias fluorescentes), o al ser reveladas con algún reactivo específico para determinado tipo de compuestos (reacciones cromogénicas).

Las pocas disponibilidades de patrones de indoles, que nos sirviesen como elementos comparativos para la identificación de sustancias de este tipo, nos indujo a utilizar dos sistemas no mencionados para el desarrollo de las placas, ya que las características cromatográficas y reacciones cromogénicas de buen número de sustancias de este tipo, están recogidas por Pilet y Dulmichet (1.964).

Estos sistemas fueron:

Cloroformo acético 96% 95 : 5

Acetato de Metilo-isopropanol-amoniaco
21% 45 : 35 : 20

2.2.6. Valoración biológica.

Los ensayos biológicos utilizando material vegetal para valorar la actividad de sustancias aisladas, bien de organismos animales, de organismos vegetales o de sustancias obtenidas en química por síntesis, se caracterizan por su extraordinaria sensibilidad y permiten conocer la actividad de ellas a muy bajas concentraciones, las cuales son muy difíciles de detectar utilizando los métodos químicos tradicionales. Indudablemente, la respuesta a elegir dependerá del tipo de ensayo utilizado en cada caso. La utilización de cepas auxotróficas para algunos principios nutritivos de microorganismos, nos permite, en función del crecimiento de los mismos, bajo la acción de dichos principios, valorar cualitativa y cuantitativamente la riqueza del producto a ensayar.

Especialmente utilizados son los ensayos biológicos para medir la actividad de sustancias reguladoras del crecimiento vegetal o fitohormonas. Estos métodos se emplean por su extraordinaria sensibilidad y permiten determinar sustancias activas, sin efecto, o inhibitoras del crecimiento vegetal. Sin embargo, una misma sustancia, puede mostrar una diferente actividad según el material vegetal que se ha seleccionado para el ensayo; así, sustancias que estimulan el crecimiento del tallo, o secciones aisladas del mismo, inhiben el crecimiento radical. Esto, está determinado esencialmente por los umbrales de acción en los tejidos ve

getales de estimulación o inhibición. Por ejemplo, las raíces son mucho más sensibles que las partes aéreas - de la planta a la acción de las sustancias reguladoras de crecimiento, por lo que, concentraciones que carecen de efecto o estimulan ligeramente el crecimiento - del tallo o secciones del mismo, producen un efecto fuertemente inhibitor sobre el crecimiento de las raíces, - ya que el nivel para que estimule su crecimiento es mucho más bajo que el correspondiente a las partes aéreas.

Nosotros hemos empleado el test clásico de - elongación celular de segmentos aislados de coleoptilos de avena; el test fué iniciado por Bonner (1.933), utilizado y parcialmente modificado por diversos autores, Thiman y Schneider (1.938); Rietsema (1.949), Bentley- (1.9507, Kefford (1.955), Nitsch y Nitsch (1.956), Barlow, Hancock y Lacey (1.957), entre otros. En esencia, consiste en medir el efecto que experimentan las sec--ciones aisladas de coleoptilos de avena a las diferentes sustancias ensayadas, en relación a un control.

Naturalmente estos ensayos con materiales -- biológicos están totalmente condicionados a los factores que inciden sobre el mismo, tales como la luz, la temperatura, la humedad, etc., por lo que es no solo - conveniente, sino esencial. estandarizar aquellos factores que puedan influenciar el crecimiento de las secciones de coleoptilos de avena, aunque en todas las experiencias debe haber, además de un ensayo control, --

otro en blanco, para medir todas las posibles incidencias del mismo.

A continuación vamos a exponer el material usado por nosotros, su obtención, así como la regulación de los factores que incidían sobre la sensibilidad del mismo.

Como hemos indicado anteriormente, nuestros ensayos se basan en el uso de secciones aisladas de coleoptilos de avena, por lo cual, teníamos que obtenerlos en las mejores condiciones y a la vez, de un tamaño determinado, para que las secciones respondiesen de igual manera a la acción del producto a ensayar, o lo que es lo mismo, mostraran idéntica o parecida sensibilidad.

En nuestras experiencias hemos utilizado semilla de avena (Avena sativa, variedad Victoria procedente de Svälöf, Suecia); las semillas se desglumaron y se imbibieron en un vaso de precipitados con agua -- destilada en el interior de una germinadora, L.V.C., a 25° C durante dos horas, con el objeto de facilitar la germinación de las mismas.

A continuación las semillas se dispusieron -- sobre un papel de filtro humedecido que recubría a una placa de cristal de 30x40 centímetros cuadrados de superficie, la cual se colocaba como base de una bandeja de plástico de aproximadamente las mismas dimensiones,

de las que comúnmente se utilizan en los laboratorios-fotográficos.

El sistema se introdujo en la germinadora, de modo que el sistema estuviese en un ambiente de humedad relativa del 100%, y no en contacto con el agua -- del baño de germinación. La temperatura se reguló mediante el correspondiente termostato, de tal manera, -- que fuese de 25° C al nivel del sistema de germinación donde se encuentran las semillas. Aunque la parte superior de la germinadora está cubierta por un vidrio rojo desde las primeras horas de la germinación, el cristal se cubrió con un paño negro para evitar todo paso de luz; cuando comenzaban a observarse los coleoptilos, se quitaba el paño negro, iluminando por encima del -- cristal durante 22 horas con un tubo fluorescente de -- 40 vatios colocado a 80 centímetros sobre el baño; esto, tenía por objeto inhibir al máximo el crecimiento del primer espacio internodal; después, la germinadora se cubría de nuevo para estimular el crecimiento de -- los coleoptilos.

En nuestro caso, y en las condiciones anteriormente expuestas, al cabo de unas 80 horas, los coleoptilos alcanzaban la longitud óptima, ya que en ensayos previos, las secciones de ellos obtenidas mostraban -- una sensibilidad adecuada. De los coleoptilos obtenidos por el procedimiento anteriormente expuesto, noso-

tros elegimos aquellos que tenían una longitud comprendida entre los 20 y los 30 milímetros, ya que éstos, - mostraron mejor sensibilidad y respuesta, pues la edad fisiológica es la que se ha de tener en cuenta y no la edad cronológica del coleoptilo; la edad fisiológica - está más estrechamente ligada a la longitud del coleoptilo que al tiempo que tarda en alcanzar un tamaño determinado.

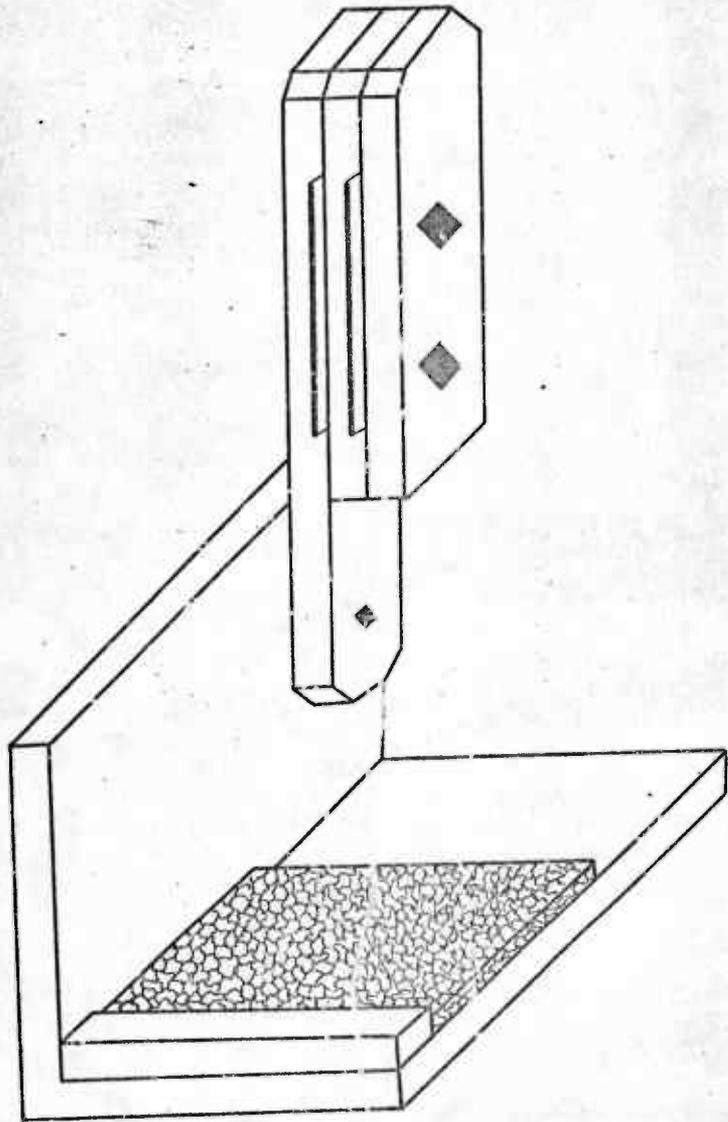
En los ensayos biológicos en los cuales se - trabaja con tejidos constituidos por células vivas, hay que tener muy en cuenta la sensibilidad de los mismos - a los cambios de pH. Según numerosos autores, el pH óptimo para un ensayo como el nuestro, es el de 5; los - pH progresivamente más alcalinos, mostraban por sí solos un efecto inhibitor sobre el crecimiento de secciones aisladas de coleoptilos de avena sin la adición de sustancia alguna. Igualmente, hay que tener en cuenta, en la regulación del pH, que la concentración de la solución tampón utilizada para el mantenimiento del mismo, tiene también una gran influencia; las concentraciones altas (dentro de los límites fisiológicos), retardan considerablemente la respuesta, con el consiguiente peligro en cuanto a contaminaciones bacterianas, las cuales inutilizarían la experiencia. En nuestros ensayos, nosotros siempre hemos utilizado una solución buffer, pH 5, de fosfatos monopotásicos - disódicos, a una concentración 0,001 Molar.

Seleccionados los coleoptilos, cuyos tamaños eran los adecuados y entre los límites de longitud indicados con anterioridad, se separaron de los restos de las semillas, con ayuda de una tijera, siendo almacenados en una caja de Petri que contenía la solución-campón a pH 5.

Una vez que disponíamos de la cantidad suficiente de coleoptilos, cantidad que se había tenido en cuenta al realizar las siembras, se procedió a obtener las secciones que se iban a utilizar en el ensayo.

Las secciones se obtuvieron con la ayuda de un cortador construido en el Laboratorio, diseñado de modo tal, que todas se obtuvieran de iguales características. Este aparato, consta de un conjunto de placas de material plástico de espesor variable, que lleva intercaladas unas cuchillas (hojas de afeitarse), cuya separación puede ser regulada intercalando entre ellas placas del espesor deseado. El conjunto está unido, por uno de sus extremos, mediante un eje a uno de los lados de un perfil angular recto, también de plástico, que le sirve de guía. (ver esquema en la página siguiente).

Los coleoptilos se disponen sobre la base del aparato de plástico en filas paralelas, con objeto de que el corte se realice a la misma distancia del ápice y, a su vez, están en posición perpendicular con



respecto a las cuchillas. Esta disposición de los coleoptilos, sobre el aparato, se logró manejándolos con ayuda de unas pinzas. Las cuchillas del aparato, y con la disposición indicada para los coleoptilos, actúan al hacerlas girar como una verdadera guillotina, produciendo dos cortes perpendiculares al eje longitudinal del coleoptilo; el primero de 4 mm., incluye el ápice que es eliminado para evitar la acción de las sustancias reguladoras del crecimiento sintetizadas en el mismo; la porción siguiente, que es la comprendida entre las dos cuchillas, en nuestro caso separadas entre sí 5 mm., fué la que se seleccionó para el bioensayo. Las secciones así obtenidas se recogieron con un pincel, colocándose en una caja Petri, que contenía la solución tampón descrita con anterioridad, durante dos horas, para eliminar los restos de las sustancias activas presentes en los mismos. Todas estas operaciones se han realizado en una cámara provista de iluminación con luz verde.

De los cromatogramas bandeados y desarrollados en isopropanol-amoniaco-agua (10:1:1 v.v.), y una vez secos, se cortaron unas tiras de un centímetro de ancho a todo lo largo de los mismos, incluyendo su zona superior, por lo cual, solo ha pasado el eluyente, y que carece por tanto de la presencia de cualquier otro tipo de sustancias ajenas al mismo. Esta tira de-

cromatograma, desde su origen hasta su frente, se dividió en 20 partes iguales correspondientes cada una de ellas a 0,05 unidades de Rf; de igual manera y para -- que nos sirviera de control, se cortó una porción de -- papel idéntica a la de estas secciones de la zona anterior al origen del cromatograma por la que solo había -- pasado el eluyente. Igualmente y para observar si las -- condiciones que actuaban sobre todo el sistema influenciaban la respuesta de las secciones, se realizó un ensayo en blanco, utilizando papel cromatográfico de las mismas características al empleado, pero que estaba -- virgen.

Para la realización del ensayo se empleó una placa de porcelana excavada en una serie de pocillos, -- en cada uno de los cuales se colocó una de las porcio -- nes del papel del cromatograma, además de las corres -- pondientes al empleado como control y al blanco. A ca -- da uno de estos pocillos se le añadieron 2 cc. de la -- solución tampón mediante una pipeta automática, a continuación se le asignaron a cada sección, dispuestas del modo ya indicado, diez secciones que traspasabamos desde la caja Petri, donde estaban almacenadas, con la -- ayuda de un pincel.

En estas condiciones, se colocaron en bandejas de plástico cubiertas con un cristal, introduciendo el conjunto en las germinadoras, en las mismas con --

diciones que las descritas para la germinación de las semillas de avena.

Las secciones se permitieron crecer durante 22 horas en la germinadora, al cabo de las cuales se da por terminada la experiencia. Durante este tiempo, las sustancias presentes en las secciones de papel y que difundieron a la solución tampón, han actuado sobre las secciones aisladas de coleoptilos de avena; el efecto de las mismas dependerá, no solo de su constitución química, sino que también influirá la concentración de las mismas, o sea, su efecto será cualitativo y cuantitativo. Naturalmente, la respuesta de las secciones de coleoptilos a estas sustancias será diferente, unas veces provocan el crecimiento de las mismas, en otras habrá inhibición y, finalmente, existirá un tercer grupo, en los que no habrá ningún cambio en relación al control y al blanco empleado.

Los resultados de la experiencia están en función de la medida de estos grupos de secciones de coleoptilos, para ésto, existen diferentes técnicas. Nosotros hemos optado por fotografiar los diferentes ensayos con una cámara provista de objetivo de aproximación, para lo cual, después de realizado el ensayo, colocábamos los segmentos de coleoptilos de cada pocillo sobre una placa de vidrio, que tenía en su parte inferior un papel milimetrado tipo vegetal, iluminando el-

conjunto por debajo.

Teniendo en cuenta lo laborioso que es la realización total del ensayo y, para evitar su repetición, procedíamos inmediatamente al revelado de la película para tener la certeza absoluta de que la impresión de la misma era lo suficientemente buena para, en días si siguientes, proceder al positivado y medida de las secciones de coleptilos. Durante el revelado, que apenas duraba dos minutos (película ortocromática AGFA COPEX-POSITIVE), los ensayos eran guardados en el baño de -- germinación. Además de su gran comodidad, presenta la ventaja de una medida simultánea de toda la experiencia. La comparación de las medidas de las longitudes -- de cada pocillo en relación con la de los controles -- que se toman como el 100% de crecimiento, nos expresa el porcentaje o inhibición.

Todo este cálculo viene resumido por la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\frac{L_m - L_c}{L_c - L_i} \times 100$$

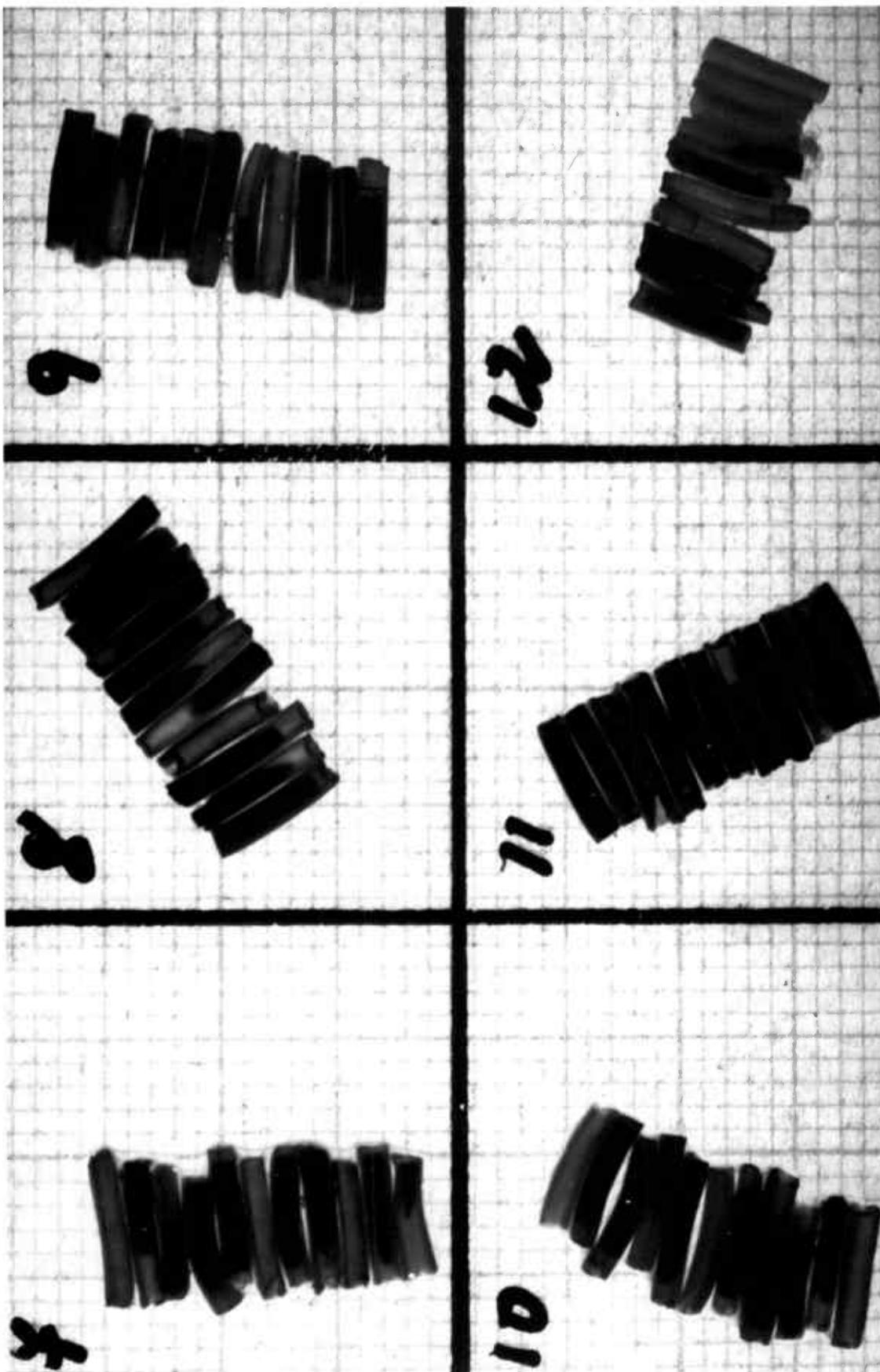
En donde:

L_m es la longitud media de la muestra,

L_c es la longitud media del control, y

L_i es la longitud inicial (en nuestro caso, 5 mm.).

(Pilet y Dubuchet, 1.962).



Los resultados se expresan mediante un histograma, en el cual, el eje de abscisas representa R_f , -- fragmentados en unidades de 0,05 unidades desde 0 hasta 1, y en ordenadas el porcentaje de estimulación o -- inhibición (Positivos y negativos, respectivamente).

2.2.7. Análisis estadístico.

Hemos utilizado el cálculo de la "Diferencia mínima significativa", el cual, establece las zonas -- del histograma que son representativas del mismo. Es-- tos cálculos, se han realizado en un ordenador I.B.M.-- 1130, con un programa suministrado por el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Santiago de Compostela, al que se le hicieron -- pequeñas modificaciones para adaptarlo a las posibilidades de nuestro ordenador.

En los histogramas, las zonas punteadas en -- negro representan los valores significativos.

2.2.8. Estudio químico.

Aunque el estudio analítico, tanto cualitativo como cuantitativo, de los productos existentes en -- los materiales objeto de estudio (plataneras enfermas -- y sanas en sus diferentes tejidos, cultivo del Fusarium oxysporum f. sp. cubense) está fuera, por el momento, --

de nuestro actual trabajo, hemos empleado una serie de reactivos que, mediante la formación de complejos coloreados, con las sustancias presentes en los cromatogramas y no detectadas a simple vista por no mostrar coloración alguna o por no presentar fluorescencia a la luz ultravioleta, nos las pusiera de manifiesto.

La identificación total de todas las sustancias presentes en los materiales usados, con suficiente garantía, exige unas cantidades mínimas de las mismas aisladas en estado de gran pureza. Consultado el Departamento de Química Orgánica y Bioquímica de nuestra Universidad, se observó la poca riqueza de sustancias en los materiales, la cual no permitía la purificación y posterior identificación de las mismas, así como variaciones cualitativas entre los extractos obtenidos de plantas sanas y los procedentes de las parasitadas por el hongo. Por ello, es nuestro propósito, desarrollar un estudio químico en colaboración con el citado Departamento, el cual, en función de la identificación de las sustancias, proponer un posible mecanismo bioquímico en relación a la interacción planta-huésped-hongo, y probablemente, aclarar la fisiopatología del "Mal de Panamá". En esencia, consistirá en la realización de dos marcas paralelas, análogas a las seguidas en el presente trabajo, aunque partiendo de cantidades mucho mayores de los materiales objeto de estu--

dio, realizando el fraccionamiento en columnas cromatográficas y recogiendo las diferentes fracciones, para su posterior identificación mediante las técnicas físico-químicas empleadas actualmente, espectros ultravioletas, infrarojos, resonancia magnética nuclear, obtención de derivados, etc.

Como ya mencionamos, existen un conjunto de características en la fisiopatología de las plantas -- atacadas por hongos, que nos permiten suponer que las constantes bioquímicas del mismo pueden estar seriamente dañadas; entre otras, se han encontrado alteraciones en el contenido de sustancias de carácter fenólico, en general asociadas a mecanismos de resistencia, modificaciones en el metabolismo normal de las auxinas, -- acumulándose éstas por encima de niveles fisiológicos, debido a que el patógeno impide la acción de la indolacético oxidasa, o bien la forma él mismo. Bien conocido es el caso de las enfermedades de las plantaciones arroceras (Bakanae) producida por Giberella fujikuroi (fusarium moniliforme) base del conocimiento de un nuevo grupo de reguladores de crecimiento que se agruparon bajo la denominación común de "Giberelinas", de las cuales se conocen 29 perfectamente identificadas -- (Andus, L.J., 1.970).

Por ello, los reactivos que hemos empleado -- en el revelado de cromatogramas, detectan fundamental-

mente indoles, fenoles y giberelinas.

Los diferentes cromatogramas, una vez secos, se observaron bajo la acción de luz ultravioleta, ya que muchas sustancias muestran fluorescencia a ella. Nosotros, hemos empleado una lámpara "UVATOM", provista de las longitudes de onda de 360 y 254 m μ . Las zonas fluorescentes, así como la tonalidad de las mismas, en cada una de las longitudes de onda empleada, se marcaban con lápiz sobre el cromatograma. Esta observación se repite, pero sometiendo los cromatogramas a la acción de vapores de amoníaco, ya que muchas sustancias cambian así el tono de sus fluorescencia o la acentúan, siendo estos cambios característicos para cada tipo de sustancias. El objeto de señalar las zonas fluorescentes, es observar si existe correspondencia entre éstas y las reacciones cromogénicas positivas obtenidas mediante el uso de reveladores, facilitándonos por tanto la identificación de algunos compuestos al ser esta correspondencia característica de los mismos.

A continuación vamos a exponer los reactivos empleados, así como la forma de utilizarlos.

1º.- Reactivos para sustancias de carácter fenólico:

A. Reacción de indofenol.

Se prepara el reactivo disolviendo 2-6-dicloroquinonclorimida en alcohol etílico absoluto (99-100%)

en una proporción del 1%.

Se procede pulverizando esta disolución sobre el cromatograma poniéndolo en la estufa a 45° C, hasta secado total. Para provocar una mayor sensibilidad en la reacción, se pulveriza nuevamente con una disolución acuosa saturada de bórax.

El color predominante, al revelar siguiendo esta técnica, es el azul, variando la tonalidad y el tiempo de aparición según las características del compuesto.

B. Reacción con p-nitroanilina diazotada.

El procedimiento consiste en la formación de una sal de diazonio. Debido a la gran labilidad de esta sal, es necesario prepararla en el momento de ser usada, manteniendo los reactivos en el frigorífico (la temperatura ambiente es suficiente para su descomposición).

La sal se prepara mezclando los tres reactivos siguientes, observando la proporción y el orden que se indica:

5 ml. de disolución en ClH 2N de p-nitroanilina al 0,8%.

0,5 ml. de disolución acuosa de NO_2Na al 5%.

15 ml. de disolución acuosa de acetato sódico al 15%.

Se pulveriza el cromatograma con esta mezcla

y se seca a temperatura suave. Se pulveriza nuevamente con disolución acuosa de CO_3Na_2 al 15% para acentuar los colores.

Los colores predominantes con este reactivo son el rojo anaranjado y el violeta, dependiendo, en parte, de la proporción de los reactivos empleados en la confección de la sal de diazonio.

2º.- Reactivos para sustancias de tipo indólico:

A. Reactivo de Ehrlich.

Su aplicación está algo limitada, pues algunos compuestos fenólicos reaccionan con él. Consiste en pulverizar el cromatograma con una mezcla formada por un volumen de una solución al 10% de p-dimetilaminobenzaldehído en CHCl_3 concentrado, al cual se le agregan cuatro volúmenes de acetona (Jepson, 1.958).

B. Reactivo de Salkowski.

Este reactivo se prepara mezclando:

- 3 c.c. de solución 1,5 M de $\text{Cl}_3\text{Fe} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.
- 60 c.c. de SO_4H_2 , $d = 1,84$.
- 100 c.c. de agua destilada.

Las coloraciones pueden aumentarse por un calentamiento a 60°C , 5 minutos.

C. Reactivo de Van Urk.

Se prepara una mezcla de:

- 1 gramo de p-dimetilaminobenzaldehido.
- 50 c.c. de ClH al 25%.
- 50 c.c. de etanol de 95%.

Su empleo necesita eliminar totalmente el --
 NH_3 , mediante un calentamiento previo a 50°C , durante
10 minutos.

D. Reactivo para giberelinas.

Su aplicación en cromatografía está limitada,
debido a ser corrosivo, a las placas de gel de sílice.
Las giberelinas, al ser calentadas con ácido sulfúrico,
forman sustancias fluorescentes cuando se iluminan con
luz ultravioleta. Los colores de estas fluorescencias,
así como el tiempo necesario para inducir las, son pará
metros característicos para cada giberelina.

Consiste en pulverizar con una disolución de
sulfúrico en etanol 5:95 v.v., calentar a 120°C , du--
rante 30-40 minutos, y observar en habitación oscura a
la luz ultravioleta.

RESULTADOS
=====

TABLA I

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción alcalina.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,9	6,7	5,7	6,7	6,5	5,9	6,2	6,5	5,7	6,5	5,9	6,0	5,7	5,7	6,0	5,7	6,5	6,0	6,0	6,5	5,7	
5,9	6,7	6,2	6,0	5,7	5,5	5,5	6,2	5,5	6,0	5,5	6,7	5,7	5,2	5,7	6,5	5,5	6,0	6,0	5,5	5,7	
5,7	5,7	5,7	6,5	5,7	6,2	7,2	5,2	5,2	6,9	6,5	5,9	5,7	5,7	6,2	6,2	5,5	5,7	5,9	6,2	5,7	
7,2	5,7	6,5	6,0	6,5	5,7	5,5	5,7	5,7	6,5	6,2	6,2	6,0	6,0	6,5	5,7	6,7	6,7	6,5	6,5	5,2	
6,7	6,0	6,9	5,7	6,5	5,7	5,9	5,2	5,7	6,5	6,5	6,5	6,2	6,2	6,0	6,0	5,9	5,5	6,0	5,7	5,5	
6,7	5,9	5,7	6,5	7,0	5,9	5,5	5,2	6,5	5,9	5,7	6,0	5,5	6,5	6,2	5,5	6,2	6,9	6,2	6,5	6,5	
5,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,2	6,0	6,2	5,9	6,5	6,2	5,7	6,5	5,7	6,2	6,5	6,0	6,0	5,5	5,7	5,7	
6,7	5,7	6,2	6,0	5,7	6,0	6,5	6,2	5,9	6,5	5,7	6,0	6,0	5,7	6,5	6,2	6,0	6,5	5,5	5,7	5,7	
5,7	6,0	6,2	6,5	6,2	5,7	5,7	7,2	5,7	5,7	6,7	6,5	5,7	5,5	5,9	6,0	5,9	6,2	5,5	5,9	5,9	
5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	5,5	5,5	5,2	5,5	6,5	6,2	6,7	6,9	6,0	5,7	5,5	5,9	5,7	5,9	5,5	5,5	
X	6,3	6,0	6,0	6,1	6,2	5,8	5,9	5,9	5,7	6,3	6,1	6,2	6,0	5,8	6,1	6,0	6,0	6,1	5,9	6,0	5,7
%	86	43	43	57	71	14	28	28	0	86	57	71	43	14	57	43	43	57	28	43	

TABLA II

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción fenólica.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,5	5,9	6,5	5,7	6,5	5,9	7,0	6,5	6,7	5,5	6,0	5,7	5,7	5,7	5,7	6,0	5,9	6,5	6,2	6,2	6,5	
7,5	7,7	6,7	5,7	6,7	5,7	6,7	6,5	6,5	6,2	6,0	6,7	6,2	5,7	6,2	6,2	6,5	5,9	7,2	6,2	6,0	
7,5	6,2	6,9	6,0	5,5	6,7	6,9	5,7	6,0	6,5	6,9	6,5	6,5	6,9	5,5	5,7	6,2	5,5	6,7	6,2	5,7	
5,5	6,5	7,5	5,9	5,5	6,7	6,5	6,5	6,5	7,2	6,7	6,5	6,5	6,7	6,5	6,5	6,5	5,5	6,7	5,5	7,2	
5,7	5,7	5,7	6,5	5,9	6,7	6,2	5,7	7,5	6,2	6,7	6,2	5,7	6,9	6,7	6,7	6,2	6,5	6,0	5,5	6,9	
7,2	5,5	5,5	6,0	6,2	5,9	5,7	6,0	6,5	5,7	6,0	6,5	6,2	6,5	6,2	7,2	6,0	6,5	6,7	6,5	6,7	
5,7	5,7	5,5	5,7	6,0	5,7	5,9	5,9	6,7	6,5	5,7	6,7	5,7	6,9	5,9	5,7	5,5	7,2	5,7	5,5	6,2	
7,5	6,2	6,7	6,0	6,5	5,9	6,7	6,5	6,0	6,2	6,0	6,5	5,5	6,5	6,2	6,5	6,2	6,5	6,7	6,2	6,5	
7,2	5,7	6,5	5,7	6,7	6,7	6,2	5,7	5,2	6,5	6,0	6,7	5,7	6,7	6,5	6,2	5,9	5,5	6,0	5,5	6,9	
6,5	6,5	6,9	5,9	5,5	6,7	5,9	6,0	5,5	5,7	6,7	5,7	6,5	5,7	5,5	5,7	6,5	6,5	6,7	6,2	6,7	
\bar{X}	6,7	6,2	6,4	5,9	6,2	6,3	6,4	6,8	6,3	6,7	6,3	6,4	6,0	6,4	6,1	6,3	6,1	6,2	6,5	5,9	6,5
%	+13	-20	-7	-40	-20	-13	-7	+20	-13	+13	-13	-7	-33	-7	-27	-13	-27	-20	0	-40	

TABLA III

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción neutra.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,5	5,7	5,5	5,2	5,9	6,2	6,2	5,7	5,5	5,9	5,5	5,2	5,9	5,5	6,2	6,5	5,2	5,5	6,0	6,0	6,2	
5,5	5,7	5,7	5,2	6,0	5,7	5,9	5,5	5,9	5,7	5,7	5,5	6,2	5,2	5,5	6,5	5,2	5,5	5,5	6,0	5,5	
5,5	5,7	5,7	5,5	6,0	6,2	5,7	5,7	6,5	5,9	5,7	5,9	6,5	5,5	6,0	6,0	5,2	5,7	5,5	5,7	5,5	
5,7	6,0	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	5,9	6,2	5,7	5,5	6,2	6,2	5,7	5,7	6,0	5,9	5,2	6,5	5,5	6,0	
5,5	6,0	6,2	5,2	5,5	6,2	5,2	6,2	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	5,7	5,7	6,5	5,2	5,7	6,5	6,2	6,5	
5,5	5,2	5,5	5,9	5,9	5,5	6,2	5,7	6,5	6,2	5,5	6,5	6,0	5,5	5,7	6,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	
5,7	5,2	5,5	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	6,2	6,2	5,2	6,2	5,5	6,0	6,7	5,5	6,5	5,5	6,0	5,5	5,7	
5,7	5,2	5,7	6,7	5,7	6,2	5,2	5,7	6,2	5,5	6,7	5,2	6,5	6,2	5,7	5,2	6,0	5,7	6,5	5,2	5,5	
5,5	5,7	5,5	5,9	5,5	5,7	5,7	5,9	6,5	6,2	5,5	6,2	5,9	5,7	6,0	6,5	6,0	5,5	6,5	5,5	6,2	
5,7	6,0	5,7	5,7	6,0	5,5	6,2	6,2	5,9	5,7	5,7	5,9	6,5	5,5	5,7	6,0	5,2	5,7	5,5	6,0	6,5	
\bar{X}	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	5,7	5,8	6,1	5,9	5,6	5,8	6,1	5,6	5,9	6,1	5,6	5,5	6,0	5,7	6,0
%	-40	-40	-30	-30	-20	-20	-30	-20	+10	-10	-40	-20	+10	-40	-10	+10	-40	-50	0	-30	

TABLA IV

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción ácida.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,5	5,7	5,7	5,5	5,7	6,7	6,0	6,7	6,5	6,5	6,5	5,7	6,2	5,5	6,0	6,5	6,5	6,2	6,2	5,2	5,9	
5,5	5,7	6,0	6,0	5,7	5,7	6,7	6,0	6,5	6,5	5,5	6,5	5,9	6,0	5,9	6,0	6,5	5,7	6,0	6,9	6,2	
5,5	6,7	6,2	5,5	6,2	6,7	6,5	5,9	6,0	6,0	5,7	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	6,0	5,5	6,5	6,0	6,2	
5,5	6,2	5,7	6,0	5,7	6,7	6,0	6,2	6,2	6,2	6,7	6,2	6,5	5,5	5,7	6,2	5,7	5,7	6,2	6,5	6,0	
5,5	5,7	5,7	5,5	5,5	6,2	6,7	6,2	6,0	6,0	6,2	5,9	6,0	5,7	6,5	5,5	5,5	6,2	5,7	6,7	5,9	
5,5	6,5	6,5	5,7	5,5	6,5	5,9	6,0	5,5	6,0	6,9	6,2	6,2	5,5	5,9	6,2	6,0	6,5	5,7	5,7	6,5	
5,5	6,2	5,9	5,7	6,2	5,5	6,5	6,7	5,9	6,0	5,7	6,2	5,5	5,5	5,7	5,5	6,7	6,5	6,2	5,7	5,5	
6,5	6,0	5,5	6,2	5,7	5,5	5,7	6,0	5,5	6,5	5,5	6,0	5,5	5,5	5,7	5,9	6,7	6,0	5,9	5,7	5,5	
6,7	6,2	5,5	5,5	5,9	5,5	5,5	5,9	6,5	5,7	6,0	5,5	5,7	5,5	5,7	5,7	6,7	6,0	5,5	6,0	5,9	
6,0	6,7	5,9	5,5	5,2	5,7	5,7	5,5	6,0	6,9	5,5	5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	6,5	6,0	5,9	5,7	5,5	
\bar{X}	5,8	6,2	5,9	5,7	5,7	6,1	6,1	6,1	6,1	6,2	6,0	6,0	5,9	5,6	5,8	5,9	6,3	6,0	6,0	6,0	5,9
S	-11	33	0	-22	-22	22	22	22	22	33	11	11	0	-33	-11	0	44	11	11	11	

TABLA V

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción alcalina hidrolizada.

Sección del cromatograma																				Control	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
5,9	6,2	5,7	5,9	5,9	5,7	6,7	6,7	6,2	6,0	5,7	5,5	6,5	5,7	5,9	5,9	5,7	5,5	5,7	6,7	5,7	
5,7	6,7	5,7	5,7	5,7	5,7	6,2	5,9	6,0	6,5	5,7	5,5	6,5	6,2	5,7	6,2	6,5	5,5	6,2	6,2	5,9	
6,5	5,7	6,0	6,7	6,2	6,2	5,9	6,7	6,5	6,0	6,5	5,7	7,5	6,2	5,9	5,7	6,0	5,2	5,9	6,2	6,2	
6,0	6,5	6,5	6,5	5,7	6,2	6,0	6,5	5,7	6,5	6,5	6,2	7,2	6,7	7,2	6,7	6,7	5,5	6,9	6,0	5,7	
5,9	6,2	6,7	5,7	5,7	6,5	6,2	6,7	5,7	6,5	5,9	5,5	7,2	5,9	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,7	
6,5	6,2	6,5	5,7	5,7	6,0	6,2	6,9	6,7	6,5	5,9	5,7	6,9	6,7	6,0	7,2	6,7	6,0	5,9	6,5	6,9	
6,5	5,7	6,5	5,9	6,0	5,9	6,0	6,7	6,5	7,2	6,2	5,5	6,7	6,7	6,5	6,7	5,9	6,2	6,5	6,5	6,5	
6,7	6,2	6,5	6,7	6,2	5,7	6,2	7,2	6,2	5,7	6,0	5,7	6,5	6,9	6,0	7,5	6,2	5,5	5,5	6,5	5,7	
6,2	6,2	6,5	5,7	6,7	6,5	5,5	5,7	6,2	5,9	6,2	5,5	6,0	6,9	6,5	6,7	5,7	5,5	5,5	5,7	5,9	
6,0	6,5	6,2	5,7	6,2	6,2	5,9	6,2	6,2	6,2	5,9	5,5	5,7	6,2	6,5	5,7	6,7	5,5	5,7	6,2	5,7	
\bar{X}	6,2	6,2	6,3	6,0	6,0	6,1	6,1	6,5	6,2	6,3	6,0	5,6	6,6	6,4	6,3	6,4	6,2	5,7	6,0	6,3	6,1
$\%$	+9	+9	+18	-9	-9	0	0	+36	+9	+18	-9	-45	+45	+27	+18	+27	+9	-36	-9	+18	

TABLA VI

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción fenólica hidrolizada.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,7	7,7	6,7	6,7	6,9	6,5	7,9	6,9	5,9	6,0	6,7	6,7	6,5	6,2	7,0	6,7	6,2	5,7	6,2	6,0	7,2	
6,7	6,7	6,0	6,2	6,2	6,2	6,5	5,7	6,0	6,7	6,7	7,9	5,5	7,0	6,7	5,7	6,7	6,7	5,9	6,2	7,0	
6,5	7,2	6,5	7,5	5,9	6,2	7,0	6,7	6,9	6,7	6,2	6,2	6,5	7,2	6,7	6,2	6,2	6,0	6,5	6,2	6,7	
7,5	6,5	6,7	6,2	6,5	6,2	7,0	6,5	6,5	7,0	6,7	7,0	6,7	6,7	6,5	6,2	6,5	6,0	6,5	6,5	6,7	
6,2	6,2	6,5	6,5	6,5	6,9	6,9	7,2	7,5	6,7	6,7	6,5	6,7	6,7	6,5	6,5	6,5	6,7	6,2	6,0	6,5	
6,5	6,5	7,0	6,5	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	7,0	6,7	7,2	6,5	7,2	6,5	7,0	6,2	6,2	6,7	6,5	6,5	
6,0	6,7	6,0	6,5	6,2	6,9	7,2	6,5	5,7	7,0	6,7	6,2	7,0	5,7	6,0	7,0	5,5	6,2	6,7	6,7	6,0	
5,9	5,7	6,5	6,2	6,7	6,2	6,5	6,7	6,7	6,0	6,2	7,5	7,5	7,0	6,0	6,7	6,2	6,5	6,7	6,0	5,7	
6,0	6,0	7,2	6,9	6,7	6,2	5,9	6,2	7,2	5,7	7,5	6,7	5,5	7,0	6,5	6,2	5,5	6,2	6,5	5,9	6,2	
7,7	6,5	5,5	6,2	6,0	7,0	5,5	5,5	6,5	6,7	8,7	6,9	6,5	6,7	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,5	
\bar{X}	6,5	6,6	6,5	6,5	6,4	6,5	6,7	6,5	6,6	6,5	6,9	6,9	6,5	6,7	6,5	6,5	6,2	6,2	6,4	6,2	6,5
%	0	+7	0	0	-7	0	+13	0	+7	0	+27	+27	0	+13	0	0	-20	-20	-7	-20	

TABLA VII

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción neutra hidrolizada.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,7	6,5	5,5	5,7	5,7	5,5	5,7	5,7	6,0	6,0	6,2	5,5	5,9	5,5	6,0	6,2	5,5	5,7	5,2	5,5	5,2	
5,7	5,9	5,9	5,5	5,9	5,9	5,5	5,2	5,5	5,5	5,5	5,7	6,9	5,7	6,5	5,2	5,5	5,7	5,2	5,2	5,2	
5,5	5,9	5,7	5,2	5,5	5,7	5,2	6,0	5,9	6,0	5,7	6,2	6,5	6,5	6,2	5,5	5,7	5,7	5,5	5,9	6,0	
5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	5,5	5,7	5,5	5,9	6,5	6,0	6,5	6,7	5,7	6,0	5,2	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	
6,2	6,2	5,9	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,7	6,7	5,7	6,0	6,2	6,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,9	6,5	5,7	
6,2	5,7	5,5	6,2	5,9	5,5	6,2	5,7	6,2	6,0	5,9	5,7	6,0	6,0	5,5	5,9	5,5	6,7	5,2	5,2	5,5	
5,5	5,7	6,2	6,2	6,5	6,2	6,5	5,9	6,2	5,7	6,0	5,5	5,7	6,2	6,5	6,5	6,0	5,5	6,2	5,5	5,7	
5,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,7	5,5	6,5	5,7	6,0	5,9	5,5	5,5	5,7	5,7	6,5	6,0	5,5	5,7	5,5	5,5	
5,9	5,5	6,5	6,2	5,9	6,5	5,9	5,7	5,9	6,7	5,5	5,7	5,7	6,0	5,7	5,7	5,5	6,0	5,9	5,2	5,7	
5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,9	5,5	5,9	5,7	6,7	5,5	5,5	6,2	5,7	6,0	5,7	5,5	5,7	5,5	5,5	5,7	
\bar{x}	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,9	6,2	5,8	5,8	6,1	6,0	6,0	5,8	5,7	5,8	5,6	5,6	5,6
%	+33	+33	+33	+33	+33	+33	+33	+33	50	100	+33	+33	83	67	67	+33	17	+33	0	0	

TABLA VIII

Fusarium oxysporum f. sp. cubense. Biotest de la fracción ácida hidrolizada.

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,7	5,7	6,7	7,0	6,7	6,2	7,2	5,7	6,2	6,7	5,7	6,5	6,7	6,0	5,7	6,2	5,7	6,2	5,5	5,5	6,7	
6,0	5,7	6,0	6,2	6,7	6,2	6,9	6,7	6,2	6,5	5,5	6,7	6,2	5,7	5,5	6,5	5,5	5,7	5,2	6,5	6,9	
7,2	6,5	6,5	6,5	6,7	6,5	6,5	6,0	6,0	5,7	6,0	5,7	6,2	6,7	6,7	5,9	5,5	5,5	5,5	6,2	6,9	
6,2	7,0	6,7	6,5	6,7	6,2	6,7	6,5	5,7	5,7	6,7	6,5	6,2	6,2	5,9	5,5	5,9	6,5	6,2	5,5	6,2	
6,2	6,2	6,2	7,5	6,5	6,2	6,7	5,9	6,7	5,7	6,2	6,0	6,2	5,7	5,9	6,2	7,2	6,5	5,5	6,5	6,7	
7,2	6,2	6,2	6,0	7,0	6,5	6,7	6,7	6,7	6,2	6,7	5,7	5,7	7,2	6,2	6,2	5,5	5,9	5,7	6,5	6,7	
7,0	6,2	6,2	5,9	5,7	6,2	6,5	6,7	7,0	7,2	6,5	5,7	6,2	6,0	6,5	6,2	6,7	6,0	6,5	7,0	6,2	
6,2	5,7	5,7	5,9	6,0	7,5	6,7	6,7	6,2	6,9	7,0	5,5	5,9	6,7	6,9	6,5	5,9	5,5	5,5	5,7	5,7	
6,7	6,0	6,2	6,5	6,2	6,9	6,5	6,9	6,2	5,7	6,2	5,7	6,0	6,0	5,7	6,0	5,5	6,2	6,2	6,5	6,2	
5,7	5,7	7,0	5,9	6,7	6,5	6,7	5,7	7,0	5,7	6,5	6,5	6,9	6,2	5,5	6,5	6,9	5,7	5,9	5,5	7,2	
\bar{x}	6,5	6,1	6,3	6,4	6,5	6,5	6,7	6,3	6,4	6,2	6,3	6,1	6,2	6,2	6,0	6,3	6,0	6,0	5,8	6,1	6,5
%	0	-27	-13	-7	0	0	+13	-13	-7	-20	-13	-33	-20	-20	-33	-13	-33	-33	-47	-27	

TABLA IX

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																				Control	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
6,0	6,0	5,5	6,0	6,1	6,1	6,5	6,2	6,0	6,2	5,5	6,0	6,1	5,9	6,0	7,0	7,0	6,0	6,5	6,0	6,2	
5,7	7,2	5,7	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,5	6,0	6,0	6,7	6,0	6,2	6,5	5,5	6,7	5,7	6,0	
6,2	6,2	6,2	6,0	6,0	6,1	6,5	6,0	6,1	6,2	5,7	6,0	6,1	6,7	6,1	6,5	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0	
5,7	6,2	6,0	6,2	6,0	5,5	6,5	6,5	6,7	6,0	6,1	6,0	5,7	6,5	6,0	5,9	6,0	6,5	6,0	6,1	6,0	
6,0	6,0	5,7	6,1	6,0	5,5	6,7	6,5	5,7	6,1	6,5	6,7	6,0	6,5	5,9	6,5	5,5	6,0	6,5	5,9	6,0	
6,0	6,0	5,7	6,0	5,9	6,0	6,5	6,0	6,2	6,1	6,5	6,0	6,1	5,5	5,7	6,1	5,7	6,0	6,7	6,0	6,5	
5,7	5,2	7,0	6,5	6,0	6,5	6,2	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0	6,5	6,0	5,7	6,5	6,0	5,7	5,5	6,2	6,5	
6,0	6,0	5,7	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,7	6,7	6,7	6,1	6,5	5,9	5,7	6,2	6,0	
6,1	6,1	5,9	6,0	6,1	6,3	6,5	5,9	6,1	6,5	6,7	6,0	5,9	6,5	6,0	5,9	6,5	6,0	6,0	6,1	6,2	
5,9	5,9	6,0	6,0	5,9	6,0	6,5	6,5	6,1	6,0	6,5	6,0	6,0	6,7	6,0	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	6,0	
\bar{X}	5,9	6,1	5,9	6,1	6,0	6,0	6,5	6,2	6,1	6,1	6,2	6,1	6,0	6,3	6,0	6,3	6,2	6,0	6,2	6,0	6,1
%	-18	0	-18	0	-9	-9	+35	+9	0	0	+9	0	-9	+27	-9	+13	+9	-9	+9	-9	

TABLA X

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción fenólica. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,0	6,0	5,7	5,7	5,9	5,5	5,7	6,0	5,5	5,7	6,0	6,0	5,7	6,2	5,7	5,5	5,5	5,5	6,2	6,2	6,0	
5,7	5,7	5,7	6,0	5,9	6,0	6,0	6,2	5,7	5,5	5,7	6,7	5,2	6,0	6,0	5,9	5,7	5,7	5,7	6,0	5,5	
5,2	5,9	5,7	5,5	6,7	6,0	5,9	5,7	6,0	6,2	5,5	5,5	6,0	5,9	5,7	5,7	5,2	5,2	5,7	6,0	5,2	
5,5	6,0	5,5	6,0	5,7	5,7	6,2	6,0	5,7	5,9	5,7	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,2	5,5	5,7	5,5	5,7	
5,2	6,5	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	5,5	5,9	6,0	5,9	5,5	5,2	6,0	6,0	5,9	6,5	5,2	5,7	5,5	6,0	
5,7	5,7	6,0	5,9	5,7	5,7	6,0	5,5	6,0	5,9	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0	6,5	5,7	6,0	5,7	6,0	
5,5	6,0	5,7	6,0	6,2	6,0	5,7	6,0	6,2	6,0	5,5	6,0	5,2	5,7	5,5	5,7	5,7	5,2	5,7	5,7	5,7	
6,0	5,7	5,2	5,7	6,0	5,7	6,0	5,7	5,7	6,0	5,7	6,7	5,7	5,5	6,0	5,9	6,5	5,7	6,0	5,7	5,2	
5,7	6,0	5,5	5,7	6,0	6,0	6,2	5,5	5,9	5,9	5,9	5,5	5,5	6,0	6,0	5,7	5,2	5,5	5,7	6,0	6,0	
5,5	5,7	5,7	5,9	5,7	5,7	6,0	6,0	5,7	6,0	6,0	6,0	5,7	5,7	5,7	5,9	5,7	5,2	5,7	5,5	5,7	
\bar{x}	5,6	5,9	5,6	5,8	5,9	5,8	6,0	5,8	5,8	5,9	5,8	5,9	5,6	5,8	5,8	5,8	5,8	5,4	5,8	5,8	5,7
%	-14	+28	-14	+14	+28	+14	+43	+14	+14	+28	+14	+28	-14	+14	+14	+14	+14	-43	-14	+14	

TABLA XI

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control
6,2	6,0	6,2	6,0	6,7	6,2	7,0	6,7	7,0	6,7	6,5	6,5	6,9	6,2	6,5	7,0	6,7	6,5	6,5	7,0	6,2
5,5	6,0	5,9	5,9	7,2	7,0	7,2	5,7	6,2	6,7	6,7	6,5	7,0	7,2	7,2	6,7	5,9	7,0	6,7	6,7	6,0
6,2	6,7	6,7	6,0	6,7	5,7	6,2	6,7	6,5	6,9	6,0	6,7	6,2	6,5	6,2	7,0	6,7	6,7	6,0	6,0	6,7
5,7	6,7	6,5	6,5	6,0	6,0	6,9	7,0	6,5	6,2	6,2	7,0	7,0	6,7	5,7	6,5	6,7	6,5	6,0	6,0	7,5
5,7	6,7	6,0	6,0	6,7	6,0	6,2	5,9	6,2	6,2	6,9	6,7	5,9	6,7	5,7	6,2	6,7	6,0	6,7	6,7	6,5
5,7	5,2	5,9	6,7	6,2	6,7	6,5	6,7	6,2	6,7	6,7	5,9	6,2	7,0	6,0	5,7	6,5	6,7	6,5	6,0	6,0
5,5	6,0	6,5	6,9	6,0	7,0	6,5	5,9	6,5	6,7	6,7	6,2	6,2	6,7	6,5	6,7	7,0	7,0	6,5	7,0	5,7
5,7	6,7	6,5	5,9	6,7	6,2	6,2	6,7	6,2	6,9	6,7	6,5	6,2	6,2	7,2	6,2	6,7	6,7	6,5	5,9	6,5
6,2	6,0	6,0	6,0	6,2	6,0	6,5	5,9	6,5	6,7	6,2	5,7	7,0	7,2	5,7	7,0	6,5	6,5	6,7	6,7	6,5
5,5	6,0	6,2	6,0	6,7	7,0	6,9	6,7	6,2	6,7	6,9	6,5	6,2	6,7	7,2	6,7	6,7	6,5	6,0	6,0	6,7
\bar{x} 5,8	6,0	6,0	6,2	6,5	6,4	6,6	6,4	6,4	6,6	6,5	6,5	6,5	6,7	6,4	6,6	6,6	6,6	6,4	6,4	6,4
% -43	-28	-28	-14	+7	0	14	0	0	14	+7	7	7	21	0	14	14	14	0	0	

TABLA XII

Musa cavendish v. anana. Biotest de la fracción ácida. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,2	7,0	6,5	5,9	6,7	5,9	6,7	6,7	5,9	6,2	5,9	6,2	5,5	5,7	6,2	6,2	6,2	6,7	6,2	5,9	5,7	
6,2	6,2	6,0	6,2	5,7	5,7	5,7	5,7	6,7	5,7	6,0	5,7	5,5	5,7	6,7	5,7	6,7	6,2	5,5	5,9	5,7	
6,2	5,7	6,0	6,0	5,7	5,9	6,2	5,7	5,5	6,2	6,0	6,5	5,9	5,7	6,2	5,7	6,7	6,0	5,9	5,9	5,5	
6,5	5,7	5,9	5,7	6,7	5,7	6,0	6,5	5,7	5,7	5,7	6,2	5,7	5,7	6,0	5,9	5,5	5,7	5,5	5,9	5,9	
5,9	6,0	6,2	5,7	5,5	6,5	6,2	5,9	6,2	6,2	5,2	5,7	5,5	5,9	6,2	6,0	5,9	5,7	6,2	5,5	6,7	
5,7	5,7	5,9	5,2	6,2	6,2	6,2	7,0	5,7	6,7	5,2	6,0	5,5	5,2	6,0	5,9	5,5	5,9	5,9	5,2	5,5	
6,0	6,2	5,9	6,0	5,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,7	5,2	5,5	5,7	5,5	5,7	6,2	6,9	5,7	6,5	5,2	5,2	
5,9	5,7	6,2	6,2	6,7	5,7	6,7	5,7	5,9	6,2	6,0	6,2	5,5	5,7	6,2	5,9	6,7	6,2	5,5	5,9	5,5	
6,2	5,7	6,0	5,7	5,7	5,9	6,2	6,7	5,7	5,7	5,2	5,7	5,7	5,7	6,2	5,7	6,2	5,7	6,2	5,9	5,7	
5,7	6,0	5,9	5,9	6,7	6,2	6,2	6,5	5,5	5,7	5,7	6,2	5,5	5,9	6,0	6,2	5,5	5,7	5,9	5,2	5,7	
\bar{x}	5,9	6,0	6,0	5,8	6,1	6,0	6,2	6,2	5,8	6,0	5,6	6,0	5,6	5,7	6,1	5,9	6,2	5,9	5,9	5,6	5,7
%	28	43	43	14	57	43	71	71	14	43	-14	43	-14	0	57	28	71	28	28	-14	

TABLA XIII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina hidrolizada. (Extracción de Rizoma sano)

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,1	6,0	6,0	6,5	6,1	5,5	6,7	6,0	5,2	6,5	6,7	6,1	5,9	6,0	5,7	5,9	5,5	6,2	6,0	6,0	5,7	
5,1	6,1	6,0	6,0	6,0	5,5	6,0	5,5	6,0	6,0	5,7	6,0	5,5	5,2	5,9	6,1	5,5	5,5	5,9	6,0	5,7	
6,0	5,9	5,5	6,1	5,2	6,1	6,5	5,1	6,5	5,5	5,5	6,5	5,1	5,5	5,7	5,7	5,5	6,0	5,5	6,0	6,0	
5,5	5,7	5,5	6,0	5,9	5,5	6,0	5,7	6,5	6,0	5,5	5,5	5,5	5,7	6,1	5,2	5,7	5,5	5,1	5,5	5,7	
5,5	6,1	6,0	5,9	6,1	5,7	5,9	5,3	5,7	5,5	5,5	5,1	6,1	5,5	6,0	5,9	5,7	5,7	6,0	6,0	5,5	
6,0	5,9	5,7	5,9	5,7	5,5	5,5	5,1	6,1	6,0	6,0	6,0	5,5	5,7	6,1	5,5	6,1	6,0	5,5	6,2	5,5	
5,1	5,9	5,1	5,7	5,1	5,5	5,5	5,5	6,2	6,0	5,5	6,0	5,7	6,0	5,1	6,5	5,5	6,2	5,9	6,0	5,7	
5,7	5,9	6,0	5,5	5,5	6,0	5,1	5,2	6,0	5,5	6,0	6,0	5,1	5,7	5,7	6,5	5,5	6,5	5,5	6,5	6,2	
6,0	6,7	6,0	6,0	5,5	6,0	6,0	5,5	6,0	6,3	6,0	5,5	6,5	5,2	6,0	5,5	6,1	6,0	5,5	6,0	5,7	
6,5	6,0	5,9	5,5	6,0	5,5	5,9	5,3	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	5,3	6,0	6,5	5,7	6,0	5,5	6,0	5,5	
\bar{X}	5,6	6,0	5,8	5,9	5,7	5,7	5,9	5,4	6,0	5,9	5,8	5,8	5,5	5,5	5,8	5,9	5,7	6,0	5,6	6,0	5,7
%	-14	43	14	28	0	0	28	-43	+43	28	14	14	-28	-28	14	28	0	43	-14	43	

TABLA XIV

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción fenólica hidrolizada. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,7	5,5	5,5	6,7	7,0	7,2	6,7	6,0	5,9	6,9	5,9	6,0	6,5	6,7	6,0	7,0	6,5	6,5	5,5	7,0	6,2	
6,0	6,7	5,2	7,0	6,0	6,7	7,5	7,5	5,5	5,7	6,5	7,2	7,0	7,2	6,7	6,5	5,9	5,7	5,5	6,0	6,0	
5,5	7,2	5,2	6,7	6,7	7,2	7,0	7,5	6,0	7,2	6,5	6,7	6,0	6,7	7,2	6,0	5,9	6,5	6,0	6,0	6,7	
5,7	6,2	6,5	6,0	6,5	6,9	7,0	6,2	5,7	6,5	6,9	6,7	7,0	6,7	5,7	6,5	6,9	7,2	6,0	7,2	5,5	
5,7	6,2	5,7	6,0	6,0	6,2	6,5	6,7	6,2	6,5	6,5	6,7	5,7	7,2	5,5	5,7	5,9	6,7	6,0	6,2	6,5	
7,0	5,7	6,5	6,0	6,5	6,5	6,9	7,5	5,5	6,7	5,7	6,7	7,5	7,0	5,2	5,9	6,0	6,2	6,0	6,7	5,7	
7,2	6,2	6,7	6,7	7,0	7,0	6,0	6,7	6,0	6,5	5,5	6,5	7,2	6,5	6,7	6,5	6,0	6,7	6,0	5,7	6,0	
5,5	6,5	6,0	6,7	6,0	6,0	5,7	6,7	5,5	6,5	6,0	6,5	7,2	6,0	6,5	5,7	6,2	6,2	5,7	7,0	5,7	
5,5	6,7	5,2	6,0	5,7	6,0	6,0	7,5	5,9	6,7	6,0	6,7	6,7	6,0	6,2	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,7	
5,7	6,2	6,5	7,0	5,5	6,7	7,0	6,7	6,0	6,5	6,5	6,5	6,7	5,5	6,7	6,5	6,5	6,2	5,2	6,7	5,7	
\bar{X}	5,9	6,3	5,9	6,5	6,3	6,6	6,6	6,9	5,8	6,6	6,2	6,6	6,7	6,5	6,2	6,3	6,2	6,4	5,8	6,4	6,0
%	-10	+30	-10	+50	+30	60	60	90	-20	60	20	60	70	50	20	30	20	40	-20	+40	

TABLA XV

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra hidrolizada. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
7,0	5,9	5,7	6,0	5,7	6,5	5,7	6,0	5,7	5,9	6,0	5,7	6,0	6,5	6,7	5,7	6,2	5,7	6,2	5,7	6,2	
6,0	5,7	6,7	6,0	5,7	6,0	6,0	6,2	5,5	6,2	6,2	5,5	6,2	5,5	6,0	6,0	6,7	5,7	6,2	5,9	6,2	
6,2	5,9	6,7	6,0	6,2	6,2	5,9	5,7	5,9	6,2	5,9	5,2	6,5	5,7	6,2	6,2	6,5	6,0	7,0	5,7	7,0	
6,2	6,2	6,0	6,2	5,9	5,7	5,5	6,0	6,0	6,2	6,0	6,7	6,5	5,9	6,0	5,7	6,7	6,2	6,0	6,0	6,7	
5,5	5,9	6,5	5,5	5,7	5,7	5,9	6,2	5,5	5,7	5,5	5,7	6,7	6,2	6,7	5,7	6,7	6,0	6,0	6,0	5,7	
5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	6,0	5,9	6,0	6,2	6,2	5,9	6,0	5,9	6,0	5,5	6,2	6,2	5,7	5,9	5,7	6,5	
5,7	6,0	5,7	5,7	5,5	6,2	6,0	6,0	5,5	5,9	5,7	5,5	5,7	6,0	5,9	5,5	5,9	6,2	5,7	6,7	5,9	
5,2	6,2	6,2	5,7	5,7	6,0	6,2	5,7	5,7	5,5	5,5	5,5	5,7	6,0	6,7	5,7	6,2	6,0	5,7	6,2	5,7	
5,7	5,9	5,7	5,7	7,0	6,5	5,5	6,2	5,5	5,5	5,2	5,9	5,5	5,7	6,0	6,5	6,2	6,0	5,7	5,7	5,5	
6,2	5,9	5,7	5,7	5,7	6,2	5,9	6,0	5,7	6,2	5,5	5,7	5,7	6,0	5,9	5,7	6,5	5,7	6,2	5,7	5,7	
\bar{X}	5,9	5,9	6,1	5,8	5,9	6,1	5,8	6,0	5,7	5,9	5,7	5,7	6,0	5,9	6,2	5,9	6,4	5,9	6,1	5,9	6,1
%	-18	-18	0	-27	-18	0	-27	-9	-36	-18	-36	-36	-9	-18	+9	-18	+27	-18	0	-18	

TABLA XVI

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida hidrolizada. (Extracción de Rizoma sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,0	5,0	6,2	6,2	5,7	6,2	7,2	7,2	6,5	5,7	6,2	6,2	5,5	6,2	6,0	6,0	6,2	6,2	7,2	7,0	6,0	
6,0	6,5	6,2	6,2	5,7	6,7	7,0	6,5	5,7	6,7	6,7	5,7	5,9	6,0	6,7	6,5	5,9	6,2	6,7	6,5	5,7	
6,7	6,2	5,7	5,9	6,9	6,5	6,9	6,5	5,7	6,7	6,2	5,7	6,0	6,2	5,7	5,5	5,0	6,0	6,7	6,7	7,0	
6,0	5,5	6,2	5,5	5,7	6,0	6,5	5,9	6,2	6,7	6,0	6,2	5,7	5,7	6,2	6,2	6,5	6,2	6,2	7,0	6,2	
6,7	5,7	5,9	5,9	5,2	6,7	6,2	6,2	6,7	6,9	6,0	6,7	5,2	6,0	6,0	6,5	6,2	6,2	6,7	6,9	6,7	
6,2	6,5	5,9	5,5	5,9	6,0	5,7	5,7	5,7	5,7	6,9	7,2	6,2	5,9	6,2	6,2	6,5	5,5	6,2	7,5	5,7	
6,0	6,0	6,2	6,2	5,7	6,2	7,0	6,5	6,2	6,7	6,7	5,7	6,2	5,7	6,7	6,2	6,2	6,2	5,7	5,5	5,9	
6,7	6,2	5,9	5,5	5,7	6,5	6,5	5,9	6,7	5,7	6,0	6,2	5,9	6,2	6,2	6,5	6,2	6,0	6,7	6,5	6,0	
6,0	5,7	6,2	5,9	5,9	6,0	6,2	6,5	5,7	6,7	6,2	6,7	6,2	5,7	6,7	6,2	6,5	6,2	6,2	7,0	6,7	
6,2	6,5	6,2	6,2	5,7	6,7	7,0	5,7	5,7	5,7	6,2	6,2	6,2	6,0	5,7	6,2	6,5	6,2	6,7	7,0	5,7	
\bar{X}	6,2	6,1	6,1	5,9	5,8	6,3	6,6	6,3	6,1	6,3	6,3	6,2	6,0	6,0	6,2	6,2	6,3	6,1	6,5	6,8	6,2
%	0	-8	-8	-25	-33	+8	+33	+8	-8	+8	+8	0	-17	-17	0	0	+8	-8	+25	+50	

TABLA XVII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina. (Extracción de Rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,0	6,2	6,7	6,5	7,0	6,5	6,7	6,7	5,9	6,0	6,5	6,7	5,5	7,0	6,0	6,2	6,0	6,7	6,5	6,7	6,5	
7,0	7,0	6,0	6,7	6,2	6,7	6,7	6,5	5,9	6,0	6,5	5,5	6,2	7,2	6,0	6,7	6,0	6,2	5,7	5,5	6,7	
6,0	6,7	6,7	7,0	6,7	6,7	6,7	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	6,5	5,9	6,2	7,2	6,7	6,7	5,7	6,0	6,5	
6,2	6,7	8,0	6,2	5,7	6,0	6,0	6,2	6,2	7,0	7,0	6,0	6,7	6,0	6,2	6,0	6,0	6,9	6,0	6,0	6,0	
6,0	6,5	6,7	6,0	6,2	6,2	6,5	6,7	6,0	6,7	6,0	5,5	6,7	7,0	6,5	6,7	6,0	6,0	7,0	6,7	6,7	
6,0	5,7	6,7	6,7	5,7	6,5	7,0	5,5	6,5	6,7	6,5	6,0	5,5	6,0	6,5	6,2	6,0	6,7	6,7	6,2	6,5	
6,7	6,2	6,5	6,7	7,0	6,7	6,0	6,2	6,7	6,5	6,5	5,7	7,0	7,0	5,7	6,2	6,0	6,9	6,2	6,0	6,5	
6,0	6,7	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7	6,5	6,0	6,5	5,5	6,7	6,0	6,5	6,7	6,0	6,7	5,7	6,7	6,5	
6,2	6,5	6,5	6,2	7,0	6,0	6,0	6,7	5,9	6,7	6,0	6,0	5,5	7,0	6,0	6,2	6,0	6,7	6,7	6,0	6,7	
6,0	6,2	6,7	6,5	6,2	6,5	6,7	6,2	6,5	6,5	6,5	5,5	6,7	7,0	6,2	6,2	6,0	6,9	6,5	6,7	6,5	
\bar{X}	6,2	6,4	6,7	6,4	6,3	6,4	6,5	6,4	6,3	6,5	6,4	5,8	6,3	6,6	6,2	6,4	6,1	6,6	6,3	6,2	6,6
$\%$	-25	-12	+6	-12	-19	-12	-6	-12	-19	-6	-12	-50	-19	0	-25	-12	-31	0	-19	-25	

TABLA XVIII

Musa cavendish v. enana. Dicotest de la fracción fenólica. (Extracción de rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
8,2	7,0	6,7	5,7	6,7	7,2	7,2	7,0	7,2	6,7	6,0	7,0	7,2	7,7	5,7	7,0	7,0	7,5	5,7	7,0	7,0	
7,0	6,7	6,7	6,2	7,0	7,2	7,0	7,2	7,7	7,5	6,7	7,0	7,2	6,9	5,7	7,0	7,2	7,0	5,7	7,0	7,2	
6,9	6,7	7,0	6,7	6,5	6,7	7,2	6,7	7,5	6,5	6,2	7,0	7,2	6,9	7,0	7,5	6,7	7,0	5,7	6,5	6,2	
6,9	6,7	7,5	8,0	6,5	6,7	7,2	7,2	7,2	7,0	5,9	6,5	6,7	6,9	7,2	6,7	7,0	6,5	6,9	6,9	7,7	
7,0	7,0	6,9	6,7	5,7	6,7	6,0	7,2	7,0	6,0	6,7	7,0	7,2	7,5	6,5	6,2	6,7	6,5	6,9	6,2	6,7	
6,9	6,2	7,0	6,0	7,2	6,5	5,7	6,0	6,9	6,9	7,2	7,2	7,2	6,5	6,2	6,5	6,7	6,5	6,9	6,7	6,7	
7,0	7,0	6,7	6,7	6,5	7,2	7,2	7,0	7,2	6,7	6,0	7,2	7,2	6,9	7,2	7,0	7,0	7,0	6,5	5,5	6,9	
6,9	6,7	7,0	6,0	7,0	6,7	7,0	7,2	7,5	6,5	6,7	7,0	7,2	7,5	6,5	6,7	6,7	7,5	5,7	7,0	6,7	
7,0	7,0	6,9	6,7	6,7	6,7	7,2	7,0	7,2	7,0	5,9	6,5	6,7	6,9	5,7	6,2	7,0	7,0	5,7	6,9	7,0	
6,9	7,0	6,7	6,0	7,0	7,2	7,0	6,7	7,9	6,0	6,2	7,0	7,2	6,9	6,2	7,0	7,0	6,5	6,9	7,0	7,2	
\bar{X}	7,1	6,8	6,9	6,5	6,7	6,9	6,9	6,9	7,3	6,7	6,3	6,9	7,1	7,1	6,4	6,8	6,9	6,9	6,3	6,7	6,9
%	+10	-5	0	-21	-10	0	0	0	+21	-10	-32	0	+10	+10	-26	-5	0	0	-32	-10	

TABLA XIX

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra. (Extracción de Rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,7	6,0	6,5	6,5	6,7	6,0	5,7	6,7	6,5	6,7	5,5	6,5	5,5	5,7	5,5	6,2	6,2	6,2	5,7	6,5	6,0	
6,7	6,2	7,5	6,2	6,5	6,5	6,5	6,7	6,0	7,7	6,7	6,5	5,5	6,2	5,5	5,7	6,0	7,0	6,5	6,7	6,5	
6,2	6,2	6,7	6,7	6,9	6,7	6,5	6,2	6,5	6,7	7,5	6,2	5,7	6,9	5,5	6,2	6,7	6,0	6,5	5,9	7,0	
5,7	6,7	6,0	6,5	6,7	6,0	7,2	6,5	5,5	6,0	6,7	6,5	5,7	6,5	6,5	5,7	6,2	6,2	6,2	6,5	6,7	
6,7	6,7	6,9	6,7	6,2	6,2	7,2	6,5	6,7	6,2	6,9	7,0	5,7	6,5	5,7	5,9	5,7	6,0	6,0	6,0	6,5	
5,7	6,2	6,5	6,2	6,0	7,2	7,0	6,2	6,9	6,9	7,5	6,7	6,0	5,9	6,5	6,0	6,2	5,7	6,9	6,7	6,2	
5,7	5,7	6,9	6,2	7,2	6,0	7,0	6,9	6,5	6,0	6,7	6,0	5,7	6,2	5,7	6,2	6,7	5,9	5,7	6,7	6,2	
6,2	6,7	6,2	6,0	5,5	6,2	6,5	5,5	6,9	5,5	6,5	5,9	6,2	5,7	5,9	6,2	6,0	6,0	6,2	7,7	5,7	
5,7	6,2	5,5	6,7	6,2	6,0	6,2	5,7	5,5	5,7	6,2	6,5	6,2	5,5	5,7	5,9	5,9	6,2	6,2	6,2	6,2	
6,7	6,2	6,9	6,2	6,5	6,2	6,5	6,5	6,5	6,7	6,7	6,5	5,7	6,5	5,5	6,2	6,2	6,2	6,5	6,7	6,5	
\bar{x}	6,0	6,3	6,7	6,4	6,4	6,3	6,6	6,3	6,3	6,4	6,7	6,4	5,8	6,2	5,8	6,0	6,2	6,1	6,2	6,6	6,4
%	-28	-7	21	0	0	-7	14	-7	-7	0	21	0	-43	-14	-43	-28	-14	-21	-14	+14	

TABLA XX

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida. (Extracción de rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,9	6,7	6,7	6,5	7,0	5,7	6,2	6,7	6,5	6,0	6,0	6,0	5,7	5,7	6,2	5,2	7,0	6,2	6,2	5,9	5,9	
6,5	6,2	7,0	7,2	7,0	6,2	6,0	6,7	6,0	6,0	6,0	6,0	5,7	6,2	6,0	5,9	6,5	6,0	6,2	6,5	5,9	
5,9	6,0	6,7	6,7	5,9	6,0	6,0	6,0	5,5	6,7	6,0	6,0	5,7	6,2	6,5	6,2	6,0	6,7	6,0	6,2	6,5	
6,2	6,2	7,2	6,2	6,0	6,2	6,0	6,7	5,7	6,0	6,7	5,9	5,7	5,9	6,0	6,0	6,2	6,0	5,9	6,0	6,0	
6,2	6,0	6,2	6,2	5,9	6,5	6,5	6,2	5,2	5,7	6,5	6,2	6,5	5,7	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	6,2	
6,5	6,5	5,7	6,7	6,2	6,0	6,5	6,2	5,2	6,7	6,2	6,0	5,7	5,9	6,0	5,7	6,7	6,0	6,0	6,7	6,5	
6,5	6,7	5,5	6,2	6,2	5,7	6,2	6,0	6,5	6,0	6,2	5,7	5,0	5,7	6,2	5,2	6,0	6,5	6,0	6,7	6,0	
6,2	6,7	6,7	6,5	7,0	5,7	6,5	6,0	5,2	6,0	6,0	6,0	6,5	5,7	6,0	6,0	6,7	6,5	5,9	6,2	5,9	
6,5	6,5	6,7	6,7	5,9	6,2	6,0	6,2	6,5	6,2	6,2	5,9	5,7	6,2	6,2	5,2	6,0	6,0	6,2	6,7	6,2	
6,5	6,2	5,5	6,7	7,0	5,7	6,5	6,7	5,2	6,0	6,0	6,2	5,7	5,9	6,0	5,9	6,5	6,0	6,0	6,5	6,5	
\bar{x}	6,4	6,4	6,4	6,6	6,4	6,0	6,2	6,3	5,7	6,3	6,2	6,0	5,9	5,9	6,1	5,8	6,4	6,2	6,0	6,3	6,2
%	+17	+17	+17	+33	+17	-17	0	+8	-42	+8	0	-17	-27	-27	-8	-33	+17	0	-17	+8	

TABLA XXI

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina hidrolizada. (Extracción de Rizoma enfermo).

S e c c i ó n d e l c r o m a t o g r a m a																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	

6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,7	6,0	6,0	6,1	5,9	5,1	6,0	6,1	6,0	6,0	5,7	5,5	5,7	6,0	5,7	
6,1	6,0	5,1	6,0	5,5	5,5	6,0	6,7	6,0	5,9	5,7	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,7	5,5	5,7	
6,1	5,7	6,0	5,7	6,1	5,7	5,7	6,0	5,7	6,5	5,7	6,5	5,9	5,7	6,0	6,0	5,1	5,7	6,5	5,5	5,5	
6,0	5,5	6,1	6,0	5,7	5,7	6,0	6,0	5,9	6,1	5,9	5,1	6,2	6,0	6,0	6,5	5,3	6,0	5,5	5,7	5,1	
6,1	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	5,7	5,5	6,5	6,0	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,1	5,9	5,5	
6,0	6,5	6,0	6,0	6,1	5,5	6,1	5,9	5,5	6,0	5,7	6,0	5,7	5,7	6,0	5,5	6,5	5,2	5,7	5,3	5,5	
5,5	6,0	6,0	5,7	6,0	5,1	5,7	6,5	6,0	5,5	5,7	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	6,0	5,7	6,1	6,0	5,7	
5,1	5,5	5,7	6,0	6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	6,0	5,1	5,9	5,5	6,0	6,7	6,0	5,7	5,5	5,5	5,5	
6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,1	6,0	5,9	6,1	5,1	6,0	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	6,0	6,5	5,7	5,1	6,0	
5,1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,5	5,5	6,0	6,5	5,5	5,1	6,0	6,5	6,5	5,5	6,0	6,0	6,1	5,5	5,7	

\bar{X}	5,8	6,0	5,9	5,9	5,9	5,7	6,1	6,1	6,0	5,9	5,9	5,8	6,1	6,0	6,0	5,9	5,9	5,8	5,9	5,6	5,6

%	+33	+67	+50	+50	+50	+17	+83	+83	+67	+50	+50	+33	+83	+67	+67	+50	+50	+33	+50	0	

TABLA XXII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción fenólica hidrolizada. (Extracción de Rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,5	7,2	5,9	5,9	6,5	7,7	7,5	6,7	7,7	5,2	7,2	6,5	5,5	6,2	7,5	6,2	6,5	7,5	5,7	6,2	7,2	
6,7	7,2	5,5	7,0	7,2	6,9	7,5	6,2	6,7	7,2	5,7	6,5	6,2	6,2	6,7	5,7	7,0	6,2	7,2	6,0	6,5	
6,5	7,0	6,0	6,5	5,5	5,9	6,7	6,2	6,2	6,5	6,2	6,5	6,2	7,0	6,7	5,5	6,5	7,0	6,5	6,2	7,2	
7,0	5,5	5,7	6,2	6,5	6,2	6,7	7,0	5,5	5,2	6,9	7,2	6,0	6,7	6,7	6,0	5,7	6,9	7,0	6,5	6,5	
5,7	7,2	6,0	6,0	6,2	5,5	7,2	5,9	5,5	6,5	6,7	6,5	6,2	6,5	7,2	5,5	5,7	6,7	6,5	6,0	8,0	
6,5	7,0	6,7	6,5	5,9	6,9	6,2	6,0	7,0	6,9	5,5	6,5	6,0	7,2	5,5	6,5	6,7	6,5	5,7	7,0	7,0	
6,2	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,7	6,2	5,9	6,5	6,0	7,0	7,0	6,5	7,0	7,2	7,0	5,5	5,7	6,0	6,7	
6,7	7,2	6,0	6,5	6,2	6,2	6,2	6,2	5,5	6,5	6,9	6,5	6,7	6,5	5,9	5,7	6,5	6,2	5,7	6,5	6,9	
6,5	7,0	6,7	6,2	5,9	5,5	6,7	6,0	6,2	5,2	6,7	7,0	6,5	7,0	6,7	5,5	7,0	6,5	5,7	6,0	7,2	
7,0	7,2	5,9	6,0	6,5	6,2	7,5	5,9	7,0	6,5	5,5	7,2	6,2	6,5	7,2	6,2	5,7	7,0	6,5	6,2	7,0	
\bar{x}	6,5	6,9	6,1	6,3	6,3	6,3	6,9	6,2	6,3	6,2	6,3	6,7	6,2	6,6	6,7	6,0	6,4	6,6	6,2	6,3	7,0
$\%$	-25	-5	-45	-35	-35	-35	-5	-40	-35	-40	-35	-15	-40	-20	-15	-50	-30	-20	-40	-35	

TABLA XXIII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra hidrolizada. (Extracción de Rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,9	6,2	5,7	6,2	5,9	6,2	6,0	6,7	6,0	5,5	6,5	6,0	6,9	6,5	5,7	6,0	6,5	6,2	5,9	6,2	5,9	
6,2	6,2	6,2	6,0	6,0	6,9	6,2	6,0	6,7	6,0	6,9	6,0	6,7	6,5	5,7	5,5	6,9	6,5	6,0	6,0	6,2	
6,2	6,7	6,2	6,0	6,2	6,0	6,5	6,5	6,7	6,9	7,0	6,0	6,7	6,7	7,2	6,7	6,2	6,0	6,0	6,2	6,2	
6,5	5,9	6,2	6,0	6,5	6,7	6,0	6,7	6,0	6,2	6,7	6,0	6,0	6,2	6,0	5,9	6,0	6,5	5,7	6,2	6,0	
6,2	6,5	6,0	6,5	5,5	6,5	6,7	6,7	6,2	6,7	5,5	6,5	7,2	6,7	6,2	5,9	6,0	6,7	6,7	5,7	5,7	
7,0	6,7	5,5	6,9	6,5	6,5	6,7	5,9	6,5	6,7	6,5	6,0	6,2	5,5	6,7	6,7	6,7	6,5	6,0	5,7	6,2	
6,2	5,9	6,5	6,5	6,7	6,5	6,2	6,5	6,2	6,7	5,9	6,5	6,5	6,0	6,2	6,7	6,7	6,5	6,7	6,0	6,0	
5,7	6,7	6,5	6,7	6,5	5,7	6,7	6,5	6,5	6,9	6,5	6,0	6,0	6,5	6,0	6,7	5,7	6,5	6,7	5,9	6,5	
5,9	6,2	6,2	6,7	6,0	6,2	5,9	5,9	6,0	5,9	6,5	6,9	5,7	6,7	6,5	5,9	6,5	6,5	6,2	7,0	6,0	
6,2	5,9	6,0	6,9	6,5	6,7	6,2	6,2	6,9	5,7	6,7	6,9	5,9	5,7	6,2	5,9	6,9	7,0	6,5	6,0	5,9	
\bar{x}	6,3	6,3	6,1	6,4	6,2	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4	6,5	6,3	6,4	6,3	6,2	6,2	6,4	6,5	6,2	6,1	6,1
%	+18	+18	0	+27	+9	+27	+18	+27	+27	+27	+36	+18	+27	+18	+9	+9	+27	+36	+9	0	

TABLA XXIV

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida hidrolizada. (Extracción de Rizoma enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,7	6,5	6,5	7,5	7,2	5,2	7,5	7,2	7,0	7,2	6,7	6,7	6,7	6,2	6,5	7,2	6,5	6,7	8,0	5,7	6,7	
5,9	6,5	6,0	6,0	6,2	6,2	7,9	6,7	7,2	6,5	6,2	6,5	6,5	6,2	6,5	6,0	6,9	6,7	7,0	5,2	7,0	
5,7	6,0	6,7	6,5	7,5	5,2	7,2	7,5	7,0	6,0	6,2	6,5	5,9	6,5	6,2	6,5	6,7	7,2	7,0	6,0	6,9	
6,5	5,9	6,0	6,5	7,0	6,0	7,0	7,5	7,7	6,7	7,0	6,2	5,9	6,2	6,7	6,7	7,2	7,2	7,0	6,7	6,7	
5,7	5,7	6,0	6,2	7,0	6,7	7,2	7,2	6,2	7,2	5,5	5,7	6,0	6,0	7,2	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0	6,7	
6,0	6,5	6,2	6,7	7,2	5,5	7,2	6,0	7,0	6,0	5,7	6,2	6,0	6,2	7,2	6,5	6,9	7,0	7,0	7,0	6,7	
6,5	5,9	6,5	6,5	7,5	6,0	6,5	7,5	7,0	6,7	6,2	6,2	5,9	6,2	6,5	7,0	6,7	7,0	7,0	6,7	6,7	
5,9	6,0	6,0	6,7	7,0	5,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,2	6,7	6,0	6,0	6,7	6,0	7,2	7,2	6,5	6,0	7,0	
6,0	6,5	6,7	6,5	7,0	6,2	6,5	7,5	7,7	6,5	6,7	6,5	5,9	6,5	7,2	6,5	6,5	6,7	8,0	5,7	6,7	
5,9	5,7	6,0	6,2	7,0	5,2	7,5	6,7	7,0	7,2	5,5	6,5	6,5	6,2	6,7	6,5	6,9	6,7	7,0	7,0	6,7	
\bar{X}	6,1	6,1	6,3	6,5	7,0	5,7	7,2	7,1	7,1	6,7	6,2	6,4	6,1	6,2	6,7	6,5	6,8	6,9	7,1	6,3	6,8
$\%$	-39	-39	-28	-17	+11	-61	+22	+17	+17	-5	-33	-22	-39	-33	-5	-17	0	+5	+17	-28	

TABLA XXV

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina. (Extracción de Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,2	6,2	6,5	6,0	6,7	6,7	6,5	6,7	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	6,0	6,0	6,7	6,2	6,5	5,9	5,7	5,2	
6,2	6,0	6,7	5,9	6,0	6,2	6,2	6,2	6,5	6,5	5,9	6,0	6,0	5,7	6,0	6,2	5,7	6,5	6,0	5,5	5,7	
5,5	6,7	7,0	6,5	6,2	6,2	6,5	6,5	5,5	6,0	6,9	6,0	6,0	5,5	5,5	6,2	6,5	6,2	6,5	6,0	6,5	
6,2	6,5	6,5	6,0	5,7	6,0	5,7	5,5	6,0	5,7	6,9	6,0	6,0	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,2	6,0	
6,2	6,2	5,2	5,2	6,0	6,5	6,2	5,5	6,5	6,2	5,9	6,2	5,5	6,2	6,0	6,0	6,7	6,5	6,2	5,2	6,7	
6,2	6,2	6,5	6,2	6,2	6,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,2	6,2	5,7	6,0	5,5	6,0	7,2	6,5	5,9	5,2	5,2	
5,5	6,5	5,2	6,2	6,2	6,2	5,5	6,5	6,2	6,7	6,5	6,9	5,5	6,0	5,5	5,7	6,5	6,5	6,0	6,0	5,7	
6,2	5,7	6,0	5,7	6,7	6,0	5,7	6,0	6,0	6,2	5,5	6,2	6,5	6,0	6,0	6,9	6,2	6,7	6,0	5,9	6,2	
5,5	6,2	6,7	6,2	6,2	6,5	6,2	6,5	6,5	6,0	6,9	6,0	6,0	5,5	5,5	6,2	6,5	6,5	6,5	5,9	6,2	
6,2	6,5	6,5	6,0	6,0	6,2	6,5	5,5	6,0	6,2	5,9	6,2	5,5	6,0	6,0	6,0	6,2	6,5	5,9	5,2	5,7	
\bar{x}	6,0	6,3	6,3	6,0	6,2	6,3	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	6,2	5,9	5,8	5,8	6,2	6,4	6,4	6,1	5,7	5,9
%	11	44	44	11	33	44	33	33	33	33	44	33	0	-11	-11	33	55	55	22	-22	

TABLA XXVI

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción fenólica. (Extracción del Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,0	5,5	5,9	6,2	6,0	7,0	6,0	6,0	6,0	5,7	5,2	6,0	5,2	5,2	5,7	6,2	5,5	5,5	5,2	5,7	6,0	
5,7	5,7	6,0	5,7	5,9	5,7	5,7	5,5	5,5	5,7	5,2	5,5	5,2	5,5	5,5	6,2	5,5	5,5	5,5	6,2	5,5	
5,5	5,5	5,2	5,2	5,5	5,7	6,7	6,0	5,7	5,7	5,7	6,0	5,5	6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,7	5,7	5,2	
5,7	5,5	5,2	5,9	5,5	6,2	5,2	6,0	5,7	5,5	5,2	5,5	5,2	5,7	6,2	6,0	5,7	5,9	5,2	5,7	5,2	
5,7	5,7	5,2	5,9	5,7	5,9	5,5	5,9	5,5	5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	5,2	6,0	5,7	5,7	5,5	6,0	5,5	
5,5	5,9	5,5	5,7	5,2	5,7	6,0	6,0	5,2	5,5	5,5	5,7	5,2	6,0	5,5	5,9	5,9	5,9	5,2	5,5	5,7	
5,5	5,5	5,2	5,2	5,5	5,7	5,7	6,0	5,5	5,2	5,2	5,2	5,5	5,9	5,7	5,5	5,2	6,0	5,7	6,0	5,7	
5,5	5,2	5,2	5,7	5,2	5,5	5,2	5,7	5,2	5,2	5,5	5,7	5,2	6,0	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	5,5	5,2	
5,5	5,2	5,2	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0	5,2	5,2	6,0	5,2	5,5	5,5	6,0	5,5	5,2	5,5	5,5	5,2	5,5	
5,5	5,2	5,2	5,7	5,2	5,7	5,7	6,0	5,5	5,2	5,2	5,7	5,2	5,5	5,5	6,0	5,7	5,5	5,5	5,5	5,2	
\bar{x}	5,6	5,5	5,4	5,7	5,5	5,9	5,7	5,9	5,5	5,4	5,4	5,6	5,3	5,7	5,6	5,9	5,5	5,7	5,4	5,7	5,5
%	20	0	-20	40	0	80	40	80	0	-20	-20	20	-40	40	20	80	0	40	-20	40	

TABLA XXVII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra. (Extracción del Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
7,0	6,5	6,2	6,5	7,0	6,2	6,0	6,5	6,5	7,0	5,5	5,7	7,0	7,0	6,7	7,0	6,7	7,2	5,5	6,5	6,0	
6,2	6,5	6,5	6,0	6,7	6,5	6,0	6,5	6,7	7,0	6,0	5,7	6,2	7,0	7,0	7,0	6,5	6,7	6,0	7,0	7,0	
6,2	6,5	6,0	6,0	7,0	6,5	6,5	7,2	6,9	6,5	6,7	6,5	7,0	6,9	6,7	6,7	5,7	6,2	7,0	6,5	6,2	
6,0	5,7	5,9	6,5	6,0	6,7	6,0	6,5	6,2	6,0	7,0	6,5	7,0	6,7	6,0	7,0	5,5	6,2	6,0	6,2	5,5	
6,2	6,5	6,2	6,0	6,7	5,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	6,0	6,7	6,7	7,0	5,7	6,0	5,5	6,0	7,0	
6,7	6,5	6,0	6,7	6,0	6,7	6,2	7,0	7,2	6,7	6,5	6,5	7,0	6,9	7,0	6,7	5,7	6,7	6,7	5,5	6,7	
6,7	6,5	6,7	6,7	6,7	6,7	6,5	6,5	6,5	7,0	6,0	5,7	7,0	6,7	6,7	5,7	6,5	6,0	6,9	6,0	6,0	
6,2	5,7	6,0	6,2	6,0	6,5	6,0	7,2	6,2	6,5	6,7	6,5	6,2	7,0	7,0	6,0	6,2	6,2	6,2	6,0	6,2	
6,7	6,5	6,2	6,7	6,7	6,7	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	7,0	6,9	6,7	6,7	5,7	7,2	6,0	6,2	6,7	
6,2	6,5	6,7	6,0	6,0	5,7	6,2	7,0	6,9	7,0	6,5	5,7	6,0	6,7	6,0	7,0	5,5	6,2	6,7	6,2	6,2	
\bar{X}	6,4	6,3	6,2	6,3	6,5	6,4	6,2	6,8	6,6	6,6	6,3	6,0	6,6	6,8	6,6	6,7	6,0	6,5	6,2	6,2	6,3
%	+8	0	-8	0	+15	+8	-8	+31	+23	+23	0	-23	+23	+38	+23	+31	-23	+15	-8	-8	

TABLA XXVIII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida. (Extracción del Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,5	6,7	6,0	7,2	6,2	6,0	6,7	7,0	5,7	5,7	6,0	7,0	6,0	5,7	6,0	6,7	6,7	7,0	6,9	7,5	7,5	
6,5	6,7	6,7	6,0	7,0	6,7	6,0	6,0	7,0	5,7	6,2	6,7	6,0	7,0	6,5	6,9	6,5	6,5	5,5	6,2	7,0	
7,0	6,7	6,0	6,7	7,0	7,2	6,5	6,9	7,2	6,5	6,5	5,5	6,5	6,7	6,9	5,7	6,5	7,0	7,0	7,0	7,0	
6,0	6,7	7,2	6,7	6,5	7,5	6,9	7,0	7,2	6,0	7,0	7,0	6,0	6,2	7,2	6,0	7,0	6,5	5,2	6,0	6,7	
5,9	6,7	7,9	6,2	7,0	6,9	7,0	6,0	7,0	6,2	6,7	7,0	5,7	7,0	7,2	5,7	6,0	6,5	6,5	6,9	7,0	
7,2	7,2	6,9	6,2	6,5	5,7	6,7	6,5	7,0	6,2	6,9	6,9	6,5	6,2	6,2	6,9	5,9	6,0	8,2	6,5	7,0	
6,5	6,7	6,0	6,7	6,7	7,2	7,0	6,9	7,0	6,5	6,7	6,9	6,5	7,2	7,2	6,7	6,0	5,9	6,0	7,0	6,0	
6,5	7,0	6,0	6,2	7,0	7,2	6,2	6,9	7,2	6,2	6,5	6,5	6,5	6,7	7,2	5,7	6,5	6,5	6,0	6,5	6,2	
6,0	6,7	7,2	6,0	6,5	6,9	6,7	7,0	7,0	6,5	6,9	6,7	6,0	7,0	6,9	6,7	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
7,0	6,7	6,0	6,7	6,7	7,2	6,9	6,0	7,0	5,7	7,0	7,0	6,5	6,7	7,2	6,9	7,0	6,0	6,5	6,5	6,7	
\bar{x}	6,5	6,8	6,6	6,5	6,7	6,8	6,7	6,6	6,9	6,1	6,6	6,7	6,2	6,5	6,9	6,4	6,4	6,5	6,5	6,7	6,8
%	-17	0	-11	-17	-5	0	-5	-11	+5	-39	-11	-5	-33	-17	+5	-22	-22	-17	-17	-5	

TABLA XXIX

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina hidrolizada. (Extracción de Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,5	5,7	6,2	6,0	6,2	5,7	6,0	5,9	6,0	6,0	5,5	5,7	6,5	5,5	6,0	5,2	5,2	6,2	6,0	5,2	5,7	
6,0	5,7	6,5	6,0	6,2	5,2	6,0	5,9	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,9	6,0	5,7	6,2	5,7	5,7	6,0	
5,7	5,5	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0	5,5	6,0	6,7	5,7	6,2	6,0	6,0	6,1	6,0	6,0	5,2	6,0	5,7	6,0	
6,7	6,2	5,7	6,0	6,2	6,2	5,7	6,0	6,2	6,0	5,5	6,2	6,5	5,7	6,0	6,0	5,5	5,2	6,0	5,7	6,0	
6,0	6,0	5,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,2	6,0	5,5	5,7	6,0	5,7	5,7	6,5	5,7	5,2	5,7	5,5	6,0	
5,7	6,0	6,0	6,0	6,2	5,5	6,0	5,5	6,0	6,0	5,5	6,0	6,0	5,7	6,5	6,0	5,7	5,5	5,7	6,5	6,0	
6,0	5,5	6,0	6,0	6,2	6,0	6,2	5,5	5,5	6,0	6,7	6,0	6,0	6,0	6,2	5,5	6,2	5,5	5,7	6,2	5,5	
6,0	6,0	5,7	6,2	6,0	5,2	5,7	5,5	6,0	6,5	6,0	5,5	5,7	6,0	5,7	5,5	6,0	6,0	5,7	5,7	6,0	
6,0	5,7	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	5,7	6,2	6,0	5,7	5,7	5,5	6,2	5,7	5,2	5,7	5,7	5,5	5,7	6,0	
6,5	6,0	5,7	6,0	6,0	5,5	6,0	5,5	6,0	6,0	5,5	6,0	6,0	5,7	5,9	6,0	5,7	5,2	5,7	5,7	6,0	
\bar{X}	6,1	5,8	6,0	6,0	6,1	5,7	6,0	5,7	6,0	6,1	5,8	5,9	6,0	5,8	6,0	5,8	5,7	5,6	5,8	5,8	5,9
%	22	-11	11	11	22	-22	11	-22	11	22	-11	0	11	-11	11	-11	-22	-33	-11	-11	

TABLA XXX

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción fenólica hidrolizada. (Extracción de Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,7	5,5	5,7	5,7	6,0	6,0	5,7	5,2	5,5	5,9	6,0	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	6,0	5,5	5,2	5,7	6,5	
5,7	5,5	5,5	5,5	5,5	6,0	5,7	5,7	5,7	5,9	6,2	5,5	5,7	5,5	5,9	5,7	5,7	5,7	5,7	5,5	5,7	
5,7	5,5	5,7	5,7	5,5	5,5	5,2	5,9	5,2	5,7	6,0	5,9	5,7	5,5	5,7	5,2	5,7	5,7	6,0	5,2	5,7	
6,0	6,0	5,5	5,7	5,5	5,7	5,7	5,9	5,2	5,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	5,2	5,7	5,7	
6,0	5,9	5,7	5,7	5,7	5,2	6,2	5,5	6,0	5,5	5,5	5,5	5,9	5,5	5,5	5,7	5,7	5,5	5,5	5,2	5,7	
6,2	5,7	5,9	5,9	5,5	5,5	6,0	5,7	5,9	6,0	5,7	5,7	5,2	6,0	5,2	6,0	5,7	5,5	5,2	5,5	5,2	
5,9	5,7	5,5	5,2	5,7	6,2	5,7	5,5	5,5	6,0	5,5	5,5	5,5	5,7	5,7	5,9	5,9	5,7	5,5	5,7	6,0	
5,2	5,5	5,5	5,2	5,7	5,7	5,2	5,2	6,7	5,7	6,2	5,7	5,7	5,5	5,2	5,5	5,9	5,5	5,5	5,2	5,9	
5,5	5,9	5,7	5,7	5,5	6,7	5,7	5,5	5,2	6,0	5,2	5,7	5,9	5,2	5,2	5,5	5,7	5,5	5,2	5,5	5,7	
5,7	5,5	5,5	5,7	6,2	6,0	5,7	5,7	5,2	5,5	5,5	5,5	5,7	5,5	5,5	5,7	5,5	5,5	5,2	5,9	5,7	
\bar{X}	5,9	5,7	5,6	5,6	5,7	5,8	5,7	5,6	5,6	5,8	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,6	5,7	5,6	5,4	5,5	5,8
%	+12	-12	-25	-25	-12	0	-12	-25	-25	0	-12	-25	-25	-37	-37	-25	-12	-25	-50	-37	

TABLA XXXI

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra hidrolizada. (Extracción de Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,7	6,7	5,9	5,5	6,5	6,2	5,7	6,2	6,2	6,0	5,7	6,0	6,5	6,2	5,7	6,2	5,7	5,7	6,2	5,7	6,7	
5,9	5,7	5,7	5,7	6,7	6,2	5,7	6,5	5,9	6,2	6,0	6,5	6,0	6,2	6,2	7,0	5,7	5,7	5,9	6,7	6,9	
5,7	5,9	5,7	5,7	6,0	6,2	5,7	6,7	5,9	5,7	5,9	6,2	6,2	6,5	6,0	5,5	5,7	6,2	6,7	6,2	5,5	
6,0	5,9	6,0	6,2	7,0	5,7	6,2	6,7	6,0	6,0	5,9	5,7	5,7	5,7	6,5	5,7	5,5	5,9	5,7	6,0	5,7	
5,5	5,5	6,2	6,5	5,7	5,5	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0	5,7	6,2	6,2	6,0	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0	6,2	
5,5	5,7	6,2	6,2	5,5	6,0	5,9	5,7	7,2	6,0	6,2	5,7	6,2	6,5	5,9	6,2	6,2	6,0	6,5	6,7	5,7	
5,5	5,7	6,2	5,7	6,0	5,7	6,7	5,9	5,7	5,5	5,5	6,7	5,9	6,2	6,0	5,5	6,0	5,5	5,7	6,0	5,7	
5,7	6,0	5,9	5,9	5,7	6,5	6,2	5,7	6,7	5,5	5,7	6,2	5,7	6,7	5,7	6,5	6,2	5,7	6,0	6,2	5,5	
5,9	5,7	5,7	5,7	6,5	6,2	5,5	5,9	6,7	6,0	5,9	5,7	6,2	5,7	5,7	5,7	6,5	5,7	5,7	5,7	6,0	
5,5	5,9	5,7	6,2	6,0	5,7	5,7	5,7	6,2	6,2	5,7	6,5	6,9	6,2	5,5	5,5	6,2	5,9	6,0	5,7	6,2	
\bar{x}	5,7	5,9	5,9	5,9	6,2	6,0	5,9	6,1	6,2	5,9	5,8	6,1	6,1	6,1	5,9	5,9	5,9	5,8	6,0	6,1	6,0
%	-30	-10	-10	-10	+20	0	-10	+10	+20	-10	-20	+10	+10	+10	-10	-10	-10	-20	0	+10	

TABLA XXXII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida hidrolizada. (Extracción de Pseudotrongo sano).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,9	6,0	5,2	5,5	6,2	6,7	7,0	7,0	6,5	6,0	5,5	6,0	6,2	6,5	7,5	6,0	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0	
5,7	6,0	5,5	6,2	6,5	6,2	6,2	7,0	7,0	6,0	7,0	5,5	5,7	6,0	6,9	5,7	6,7	7,7	6,5	5,7	6,0	
6,2	6,0	6,0	6,2	6,7	7,0	7,5	5,5	7,0	6,5	6,5	6,5	5,9	6,7	6,7	5,7	7,2	7,9	7,2	6,2	5,5	
6,0	5,9	6,7	6,7	7,0	6,0	6,2	7,0	6,7	6,2	6,7	5,2	6,7	5,7	6,2	6,5	6,0	6,0	7,0	6,2	5,7	
6,2	5,2	6,2	5,7	6,9	6,7	6,2	6,9	6,7	5,9	5,5	6,0	5,9	6,0	6,0	6,5	6,0	7,5	6,0	6,7	6,5	
7,0	6,0	6,2	6,0	6,7	6,0	7,0	6,5	6,0	6,7	6,0	5,2	5,9	6,2	6,2	5,5	5,5	5,5	6,0	5,9	5,5	
6,5	6,2	6,5	6,0	6,2	5,5	6,0	7,0	7,0	7,0	6,7	5,5	5,9	5,2	6,2	5,5	5,7	6,0	6,2	6,5	6,7	
6,0	6,2	6,5	6,2	6,9	6,7	6,5	6,5	7,0	6,0	6,5	5,7	6,2	6,5	6,7	6,7	6,0	7,0	6,5	5,7	6,2	
6,2	6,0	6,5	6,2	7,0	6,0	7,0	7,0	6,7	6,7	6,7	5,2	6,2	5,5	6,2	6,9	7,0	5,7	5,7	6,7	6,7	
6,0	6,2	6,2	6,0	6,7	6,7	6,2	6,5	7,0	6,0	6,5	5,5	5,9	6,5	6,2	5,7	6,0	6,0	6,0	6,2	6,5	
\bar{x}	6,2	6,0	6,1	6,1	6,7	6,3	6,6	6,7	6,8	6,3	6,4	5,6	6,0	6,1	6,5	6,1	6,2	6,5	6,4	6,2	6,1
$\%$	+9	-9	0	0	+54	+18	-45	+54	+64	+18	+27	-45	-9	0	+36	0	+9	+36	+27	+9	

TABLA XXXIII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina. (Extracción de Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,7	6,2	6,5	5,5	6,0	5,7	5,9	6,5	5,9	5,9	5,7	6,7	6,0	5,9	6,0	6,2	6,9	5,2	6,0	5,9	5,7	
6,0	5,9	6,0	6,5	6,0	6,2	6,2	6,0	6,7	5,7	6,2	6,7	5,5	6,0	5,7	6,7	6,7	6,0	5,7	6,0	6,2	
6,2	6,0	6,2	6,0	7,0	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,2	6,7	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0	5,5	5,9	
6,2	6,5	6,5	6,2	6,0	5,7	6,9	5,9	5,5	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	6,7	5,7	7,0	6,5	6,7	6,2	6,2	
6,5	6,2	6,7	6,5	6,2	5,7	6,0	5,5	5,5	6,7	6,2	6,0	5,7	6,0	6,2	6,2	6,7	6,2	6,0	6,5	5,9	
6,7	6,0	5,9	6,5	5,2	5,9	5,7	6,2	6,5	6,0	6,0	6,5	6,2	5,9	6,2	6,2	6,0	5,7	6,0	6,0	6,0	
6,0	6,0	5,7	6,0	6,0	5,9	6,2	5,5	6,2	5,9	6,0	5,7	6,7	5,9	6,2	6,0	6,2	5,9	6,5	6,5	5,7	
6,0	6,2	6,5	6,2	7,0	6,2	6,2	6,0	6,2	5,7	6,2	6,0	6,2	6,2	5,5	6,2	6,2	6,0	6,2	6,0	5,7	
6,0	6,2	6,2	6,0	5,9	6,7	5,9	5,5	6,2	6,0	6,0	5,7	6,2	5,9	6,2	6,2	5,9	5,2	6,0	6,5	6,5	
5,5	6,2	6,0	6,2	6,0	6,5	5,7	6,0	6,2	5,7	6,2	6,2	6,7	5,9	6,0	5,7	6,2	5,2	6,0	5,5	5,7	
\bar{X}	6,2	6,1	6,2	6,2	6,1	6,0	6,1	5,9	6,1	6,0	6,0	6,2	6,1	6,0	6,0	6,1	6,4	5,8	6,1	6,1	5,9
%	33	22	33	33	22	11	22	0	22	11	11	33	22	11	11	22	55	-11	22	22	

TABLA XXXIV

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción fenólica. (Extracción de Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	6,7	6,0	6,5	6,9	5,2	5,7	6,2	6,7	5,7	6,2	6,0	6,7	6,0	6,0	6,2	
5,7	6,0	5,7	5,2	6,2	6,5	6,5	6,0	5,5	6,0	6,7	7,0	6,7	6,0	6,7	6,2	6,0	6,2	6,5	5,7	5,9	
5,7	6,0	6,2	5,2	6,0	6,5	6,0	6,5	6,2	6,0	5,2	7,0	6,0	6,5	6,2	5,5	6,5	5,7	5,5	6,5	6,2	
6,5	6,2	6,2	5,7	6,0	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	6,0	6,7	6,2	6,2	6,0	5,2	7,0	6,0	5,7	6,0	
6,2	5,9	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	5,5	6,2	6,7	6,0	6,7	5,2	6,0	6,2	6,0	5,7	6,5	6,7	5,5	6,5	
6,5	5,7	6,0	6,2	6,5	6,5	5,5	6,2	6,2	6,7	6,2	5,5	6,7	5,5	6,0	5,7	6,2	5,7	5,5	5,5	6,0	
6,5	6,2	6,0	6,0	6,5	6,0	5,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,5	5,5	6,7	6,0	6,0	6,0	6,2	6,0	6,0	6,2	
6,2	6,0	5,5	6,2	6,2	7,5	6,0	5,5	5,7	5,5	6,2	6,5	5,5	6,5	5,5	6,5	6,2	5,7	5,7	5,5	6,5	
6,2	6,2	6,0	6,0	6,5	6,5	6,0	6,5	6,2	6,7	5,2	5,2	6,7	6,7	6,0	6,2	6,0	6,7	6,5	6,0	6,2	
6,5	6,0	6,2	6,2	6,0	6,0	6,5	6,2	6,5	6,0	6,2	5,5	6,2	6,0	6,2	6,0	6,2	6,2	6,0	5,7	6,0	
\bar{X}	6,2	6,0	6,0	5,9	6,2	6,5	6,1	6,1	6,1	6,2	5,8	6,1	6,1	6,3	6,1	6,0	6,0	6,3	6,0	5,8	6,2
%	0	-17	-17	-25	0	+25	-8	-8	-8	0	-33	-8	-8	+8	-8	-17	-17	+8	-17	-33	

TABLA XXXV

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra. (Extracción de Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,2	6,5	6,5	5,7	5,7	7,0	7,2	6,2	7,0	6,5	7,0	6,5	6,2	6,9	6,0	6,5	7,0	6,5	7,2	6,0	7,0	
6,0	6,5	5,7	6,5	6,2	7,0	7,0	6,9	7,0	6,7	6,7	6,7	5,5	6,0	6,2	6,9	5,7	6,7	6,2	6,5	6,0	
5,7	6,7	6,2	6,9	6,2	6,2	6,9	7,2	6,9	6,0	7,5	6,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,7	6,5	7,5	6,5	6,2	
6,2	7,2	6,5	6,2	6,2	7,0	6,5	6,7	6,7	7,5	6,5	6,0	7,0	7,0	7,0	6,5	6,2	6,2	6,7	6,0	6,0	
6,0	6,9	6,0	6,0	6,2	6,5	6,2	6,5	6,2	7,2	6,0	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	5,7	6,5	7,0	
7,0	6,2	6,5	6,5	6,9	6,2	6,7	6,0	7,0	6,7	7,2	7,0	6,9	7,0	6,7	6,5	6,7	6,5	6,0	6,5	6,7	
6,2	6,5	6,2	6,0	6,2	7,0	6,9	7,0	6,9	6,7	6,7	6,0	6,2	6,9	6,5	6,9	6,2	6,5	6,7	6,0	7,0	
6,0	6,7	6,5	5,7	5,7	7,0	7,0	6,2	7,0	6,5	6,5	6,7	7,0	6,0	6,7	7,0	6,7	6,2	6,2	6,0	6,0	
6,0	6,5	6,5	6,9	6,2	6,5	6,5	6,9	6,2	7,2	6,0	6,5	6,0	7,0	7,0	6,5	5,7	6,0	7,5	6,5	7,0	
6,2	6,9	6,2	6,2	6,2	6,2	7,0	6,5	7,0	7,5	7,0	7,0	6,2	7,0	6,5	6,9	7,0	6,5	6,2	6,5	6,7	
\bar{X}	6,1	6,7	6,3	6,3	6,2	6,7	6,8	6,6	6,8	6,8	6,7	6,5	6,4	6,8	6,6	6,7	6,5	6,4	6,6	6,3	6,6
%	-31	+6	-19	-19	-25	+6	+12	0	+12	+12	+6	-6	-12	+12	0	+6	-6	-12	0	-19	

TABLA XXXVI

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida. (Extracción del Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
5,9	6,7	6,0	6,5	5,7	6,7	5,7	6,0	5,7	6,2	6,0	6,0	5,5	6,0	5,7	5,7	5,5	5,7	6,2	6,2	6,0	
6,9	6,0	6,5	6,0	5,5	5,9	6,0	5,5	6,0	5,9	6,0	5,2	5,7	6,0	5,5	6,0	5,7	6,0	5,5	6,0	6,2	
7,0	6,2	5,5	6,0	5,5	5,7	6,0	5,9	6,0	6,5	5,5	5,9	5,7	5,9	5,5	6,2	5,9	6,5	5,7	6,2	6,0	
6,0	6,2	5,7	5,7	6,0	6,0	6,2	6,2	5,7	6,5	6,0	5,7	5,5	5,7	5,5	5,9	5,7	6,5	6,5	5,7	5,9	
6,7	5,5	6,5	5,9	5,9	6,0	6,5	6,0	6,0	6,2	5,5	5,9	5,9	5,5	5,5	6,2	5,7	6,5	6,0	6,2	5,9	
6,5	5,5	6,5	5,9	5,9	6,2	6,2	5,7	5,7	5,9	5,5	5,2	5,7	5,5	6,0	5,7	5,5	6,2	5,9	5,5	6,2	
6,0	6,0	5,5	7,0	5,5	5,7	5,5	5,5	5,7	6,2	6,0	5,5	6,2	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	5,7	5,5	6,0	
5,7	6,0	5,5	5,7	5,7	5,9	7,5	5,7	5,9	6,0	6,0	5,7	6,0	6,0	5,5	5,7	6,2	5,7	6,0	5,5	5,7	
5,5	6,2	5,5	6,0	5,5	5,7	6,0	5,7	5,9	6,5	6,5	5,5	5,7	5,5	5,5	5,7	5,2	5,9	6,2	5,7	6,2	
5,7	6,0	5,5	6,5	5,5	5,7	5,5	5,9	5,7	6,2	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	6,5	5,2	5,5	5,5	5,9	5,7	
\bar{x}	6,2	6,0	5,9	6,1	5,7	5,9	6,1	5,8	5,8	6,2	5,9	5,7	5,7	5,7	5,6	5,9	5,7	6,1	5,9	5,8	6,0
%	20	0	-10	+10	-30	-10	+10	-20	-20	+20	-10	-30	-30	-30	-40	-10	-30	+10	-10	-20	

TABLA XXXVII

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción alcalina hidrolizada. (Extracción del Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
7,2	6,0	6,0	5,5	6,2	6,0	6,0	5,5	6,0	5,5	7,0	6,2	6,5	5,5	5,7	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
7,0	6,0	6,5	5,5	6,2	5,5	5,7	7,0	6,7	6,2	5,2	6,5	6,2	6,2	6,7	6,5	7,0	6,7	6,5	6,0	6,0	
6,9	6,5	6,5	6,7	6,0	6,0	6,2	6,7	7,2	6,7	5,2	6,5	6,0	6,0	6,0	6,5	6,0	6,7	6,0	5,7	6,0	
7,0	6,0	6,2	6,2	6,0	5,7	6,5	7,0	6,0	6,0	6,0	6,7	5,7	6,0	6,0	6,5	6,7	6,0	6,0	5,7	6,0	
6,5	5,9	6,7	6,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,0	7,0	6,2	6,2	6,0	5,9	5,7	6,5	6,0	6,0	6,2	6,0	5,5	
6,0	5,7	5,5	7,0	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,7	5,7	6,2	6,0	6,0	6,7	7,0	5,5	5,7	6,0	6,0	5,5	
6,0	5,5	6,5	6,0	6,5	5,7	6,7	6,5	7,0	7,0	6,5	5,7	6,5	5,7	6,9	7,2	6,0	5,5	6,0	6,0	6,2	
6,8	5,7	6,2	6,0	6,3	5,9	6,2	6,0	6,7	6,5	5,2	6,9	6,1	5,9	6,2	6,7	6,5	6,0	7,0	5,9	5,9	
6,6	5,9	5,8	6,1	6,1	6,0	5,8	5,7	6,5	5,9	6,0	6,0	5,8	6,5	5,9	6,5	6,5	6,5	6,9	6,2	6,0	
6,5	6,2	6,0	5,7	5,6	5,9	6,5	6,5	6,2	6,5	5,9	6,7	6,5	6,2	5,9	6,5	6,0	5,7	6,5	5,7	6,0	
\bar{X}	6,6	5,9	6,2	6,1	5,6	5,9	6,2	6,3	6,4	6,4	5,9	6,4	6,1	5,6	6,2	6,6	6,2	6,1	6,3	5,9	5,9
%	+78	0	33	22	-33	0	33	44	55	55	0	55	22	-33	+33	+78	+33	+22	44	0	

TABLA XXXVIII

Musa cavendish v. enana, Biotest de la fracción fenólica hidrolizada, (Extracción del Pseudotrunko enfermo).

Sección del cromatograma

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control
6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,2	6,7	6,5	6,7	5,5	6,0	5,2	6,0	6,0	5,5	5,2	5,7	6,0	5,9	6,2	5,9
5,2	6,0	5,7	5,7	6,0	5,2	6,7	5,9	5,7	6,0	5,7	5,5	5,7	5,7	6,0	5,5	5,2	5,9	5,9	6,0	6,0
7,0	5,7	6,0	6,2	5,7	5,7	5,7	6,0	5,5	6,7	6,2	5,5	6,0	6,0	5,7	5,5	5,7	5,7	5,7	5,9	5,9
5,7	5,7	6,0	5,7	5,5	5,7	6,5	6,5	5,7	5,9	5,2	6,5	6,0	6,0	6,2	5,5	5,7	6,2	5,7	6,2	5,5
5,7	6,7	6,2	6,2	5,7	5,5	6,0	6,0	5,7	6,0	5,7	5,5	5,7	6,2	5,7	5,5	5,5	5,7	5,7	6,5	5,2
6,0	6,5	6,0	5,5	5,9	5,5	7,0	6,0	6,5	5,5	5,7	5,9	6,5	6,0	5,2	5,9	5,9	5,7	5,7	5,7	5,2
6,2	6,0	6,0	5,5	5,7	5,5	6,7	6,7	5,9	5,5	5,9	6,2	5,5	5,5	5,7	5,5	5,7	5,9	6,0	5,7	6,2
6,0	6,2	6,5	5,7	5,7	5,7	6,7	6,5	6,0	5,7	6,0	6,0	5,2	6,2	5,7	5,2	5,5	5,9	5,7	5,7	6,0
5,7	5,9	5,7	6,0	5,7	6,0	6,5	6,0	5,5	6,7	5,9	6,0	5,7	5,5	6,0	5,2	6,0	6,2	6,0	5,7	5,5
6,0	5,7	6,0	5,7	6,2	5,5	6,7	6,5	5,7	5,5	5,7	5,5	6,0	6,0	5,2	5,7	6,0	5,9	5,5	6,0	5,7
\bar{X} 5,9	6,0	6,0	5,8	5,8	5,5	6,5	6,3	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	5,9	5,7	5,5	5,7	5,9	5,8	6,0	5,7
% +28	+43	+43	14	14	-28	114	86	28	28	14	14	14	28	0	-28	0	28	+14	43	

TABLA XXXIX

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción neutra hidrolizada. (Extracción del Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,5	6,5	6,0	6,2	6,7	6,5	5,9	6,0	5,7	6,0	5,5	5,9	6,7	6,5	6,5	6,7	6,0	5,7	6,2	6,7	6,2	
6,5	6,5	7,9	6,2	6,0	6,0	6,7	6,5	6,5	6,2	6,7	6,2	6,0	6,7	6,2	6,0	6,9	6,0	6,5	6,0	6,5	
5,5	7,0	6,5	6,2	6,2	6,0	6,0	6,5	6,0	6,2	6,0	5,7	6,5	7,0	6,0	7,0	6,0	6,2	6,0	6,7	6,5	
6,5	6,0	5,7	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,2	6,2	6,0	6,2	6,9	6,0	5,9	6,5	6,5	6,0	5,5	6,9	5,9	
6,0	6,5	6,5	6,7	6,7	6,2	6,2	6,7	6,5	6,0	6,0	6,2	6,0	6,2	6,2	6,0	6,9	5,9	5,7	5,7	6,5	
7,0	6,0	6,5	6,7	6,0	5,9	6,0	6,0	6,5	5,7	6,0	5,7	6,7	6,5	7,0	6,5	6,0	6,5	6,5	5,9	6,0	
6,0	6,5	6,0	5,9	6,2	6,7	5,7	5,9	6,2	5,5	6,0	5,7	5,7	6,7	5,7	5,5	6,2	5,7	6,2	5,7	6,5	
6,5	6,0	6,0	6,7	6,7	6,5	6,0	6,0	6,5	6,2	6,7	6,2	6,5	6,5	6,2	6,0	6,5	6,0	6,5	6,7	5,7	
7,0	6,5	6,5	6,5	6,0	6,2	5,7	6,5	6,2	6,0	6,5	5,7	6,7	6,0	7,0	6,9	6,0	5,7	6,0	6,0	6,5	
6,0	6,0	6,5	6,2	6,2	6,0	6,2	6,7	6,5	5,7	6,0	6,2	6,7	7,0	6,2	6,0	6,9	6,5	5,7	6,7	5,9	
\bar{X}	6,3	6,3	6,4	6,4	6,3	6,2	6,0	6,3	6,3	6,0	6,1	6,0	6,4	6,3	6,3	6,3	6,4	6,0	6,1	6,3	6,3
%	0	0	+8	+8	0	-8	-23	0	0	-23	-15	-23	+8	+15	0	0	+8	-23	-15	0	

TABLA XL

Musa cavendish v. enana. Biotest de la fracción ácida hidrolizada. (Extracción del Pseudotrongo enfermo).

Sección del cromatograma																				Control	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Control	
6,2	5,5	6,5	5,9	6,5	6,7	6,7	7,0	6,7	7,7	6,7	6,2	7,5	6,5	6,9	5,7	5,5	6,0	5,5	7,0	5,7	
6,2	5,9	6,2	6,9	6,2	6,7	7,2	6,9	6,7	6,2	7,2	6,2	7,2	6,5	6,7	6,2	6,2	5,9	6,5	7,0	6,7	
5,5	6,5	5,5	5,9	6,0	6,0	7,2	7,0	6,7	6,2	6,5	6,2	6,7	6,5	6,0	6,0	6,5	5,9	6,5	6,9	6,7	
6,2	5,9	5,5	6,2	6,7	7,0	7,0	7,0	6,7	6,7	6,7	6,2	6,2	6,2	6,2	6,0	5,7	6,2	6,7	7,5	6,9	
6,5	5,9	6,7	6,0	6,2	7,0	7,0	7,5	7,2	6,5	6,7	6,7	6,2	6,5	6,7	5,9	6,2	6,0	7,0	6,9	6,7	
6,5	5,5	6,7	6,9	6,2	7,0	6,2	6,5	7,5	6,5	6,7	6,7	6,2	5,5	6,7	6,9	5,9	6,7	6,2	6,5	6,7	
6,7	6,5	5,5	5,9	6,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,5	6,7	6,7	7,2	5,5	6,7	6,2	5,7	5,7	5,7	7,0	7,2	
6,2	5,9	5,5	6,9	6,5	6,7	7,0	7,0	7,2	6,7	7,2	6,0	6,2	6,5	6,9	6,9	5,7	6,2	6,5	6,7	5,9	
6,5	5,5	6,7	5,9	6,2	7,0	7,2	6,9	6,7	6,2	6,5	6,7	7,5	5,5	6,2	6,0	6,2	6,0	6,7	7,0	6,7	
6,2	5,9	6,2	6,2	6,2	7,0	6,7	7,0	6,7	6,5	6,7	6,2	7,2	6,5	6,7	6,0	5,9	5,7	6,5	6,9	6,9	
\bar{x}	6,3	6,0	6,1	6,3	6,3	6,8	6,9	7,0	6,9	6,6	6,8	6,4	6,8	6,2	6,6	6,2	5,9	6,0	6,4	6,9	6,6
%	-19	-37	-31	-19	-19	+12	+19	+25	+19	0	+12	-12	+12	-19	0	-19	-44	-37	-12	+19	

MUSA CAVENDISH
Rizoma sano

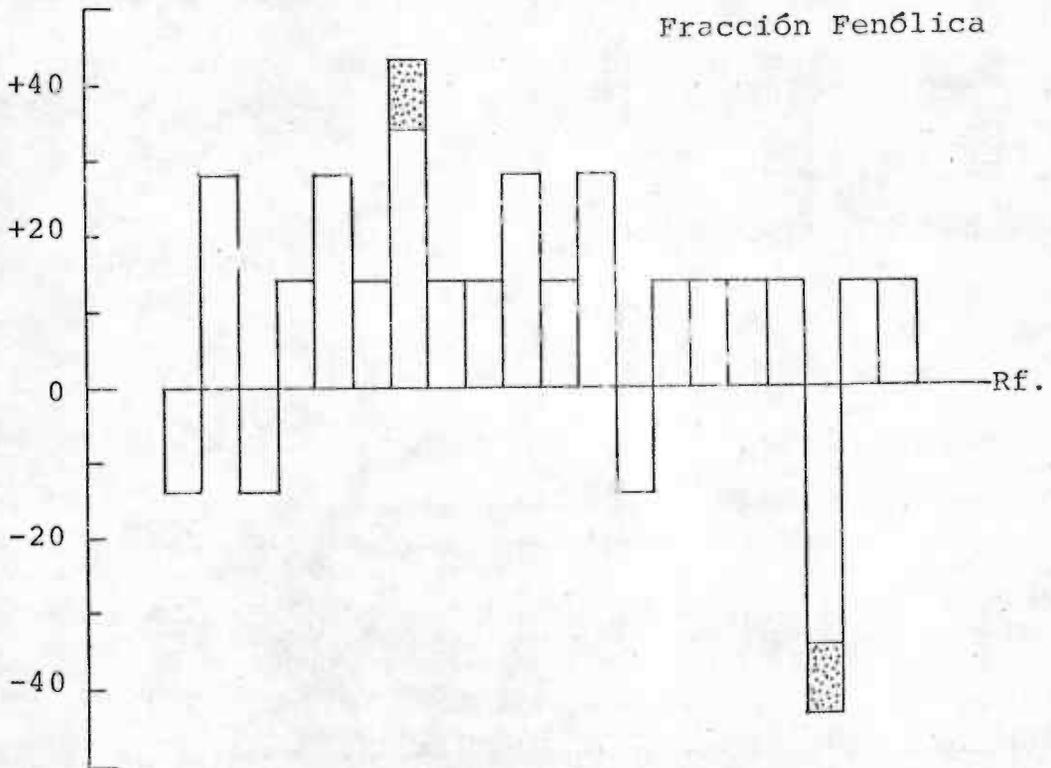
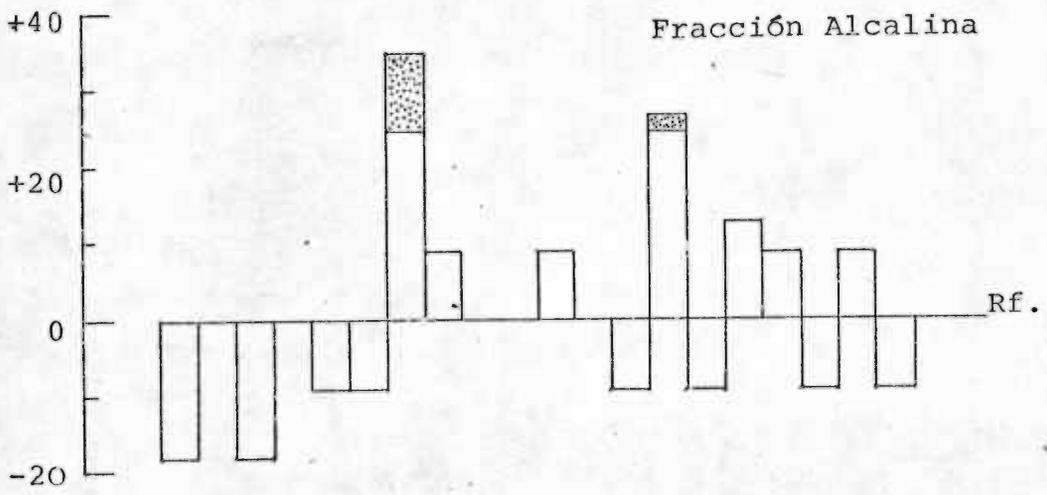


Figura 1

MUSA CAVENDISH

Rizoma sano

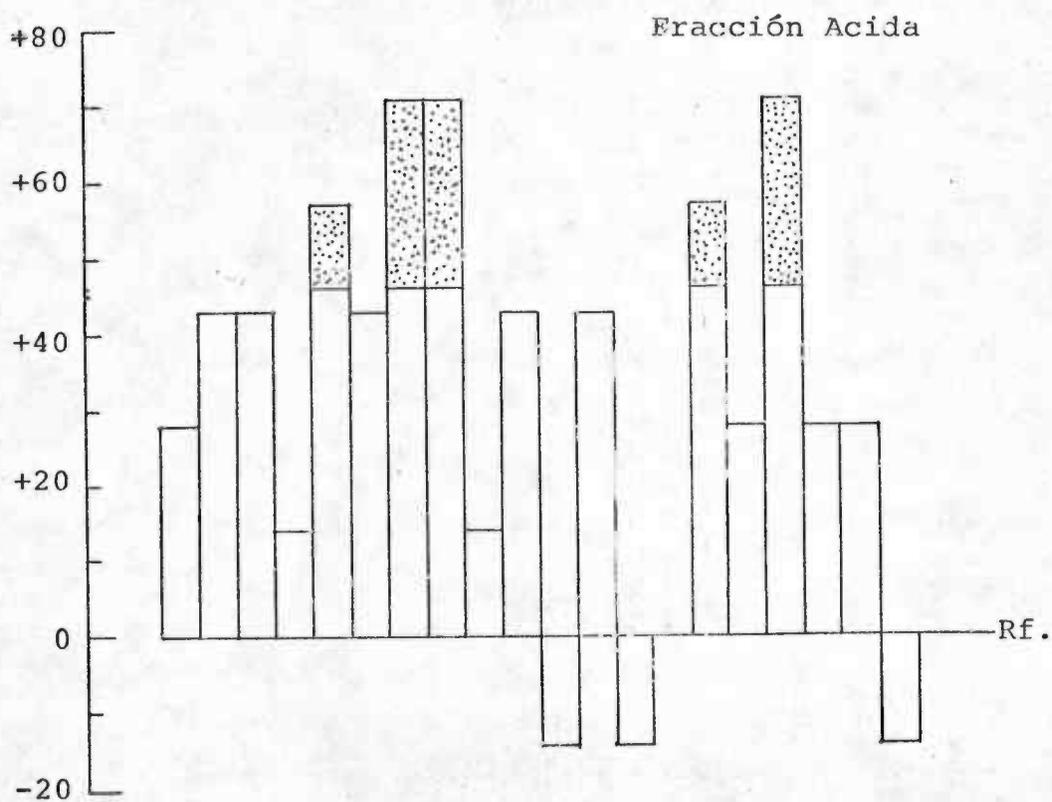
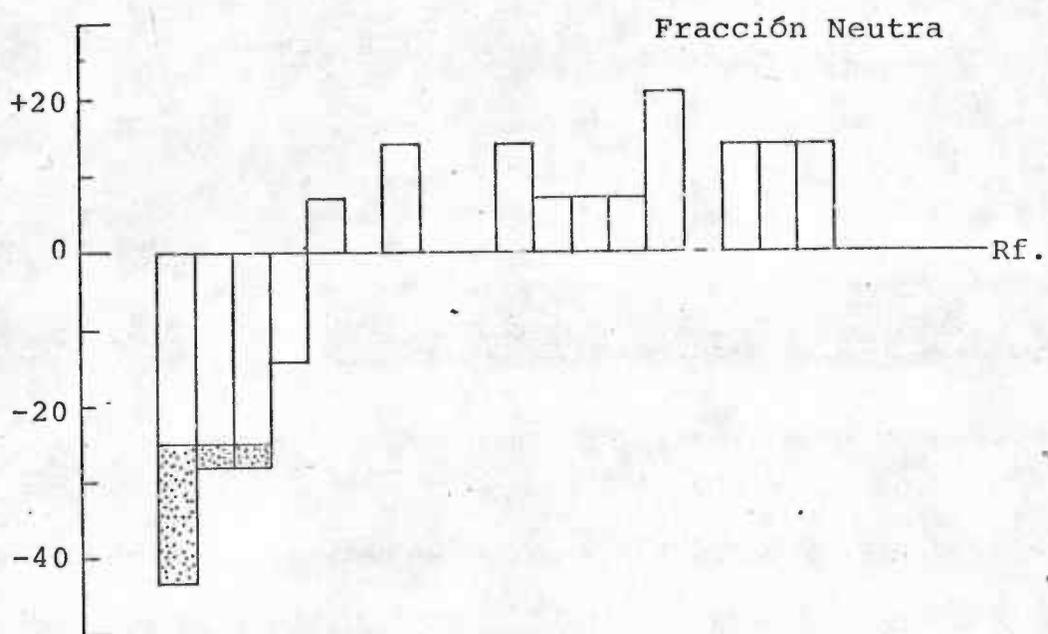


Figura 2

MUSA CAVENDISH

Rizoma sano hidrolizado

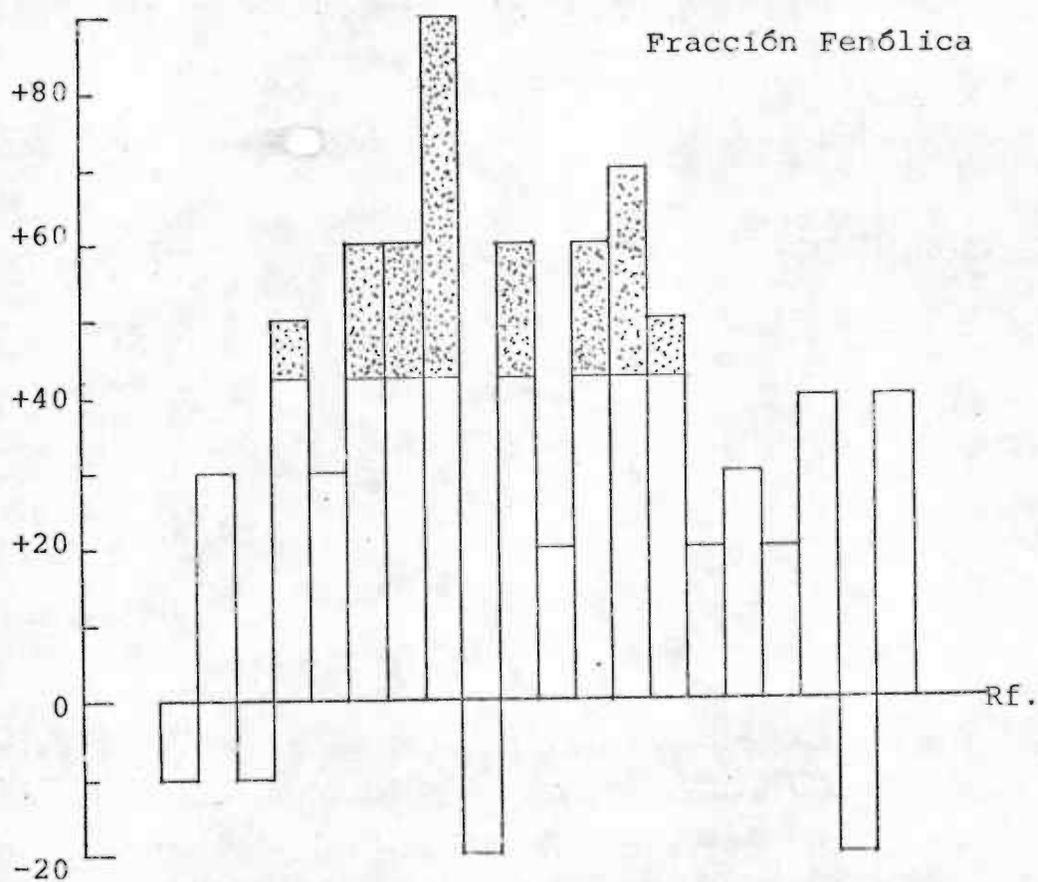
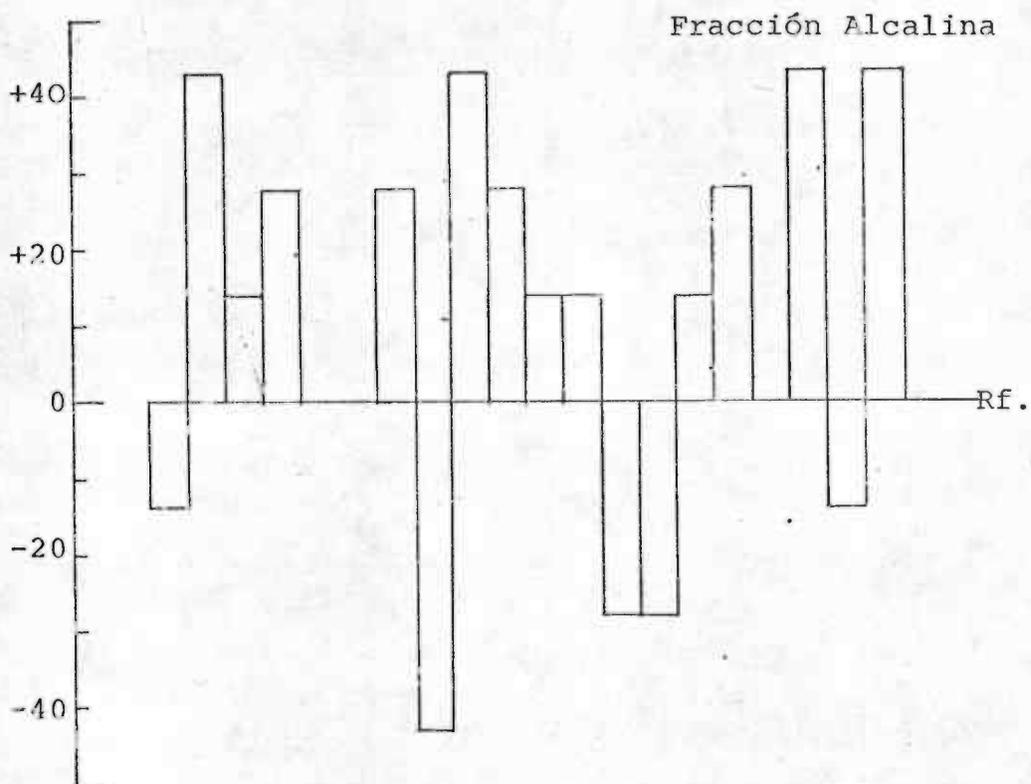


Figura 3

MUSA CAVENDISH

Rizoma sano hidrolizado

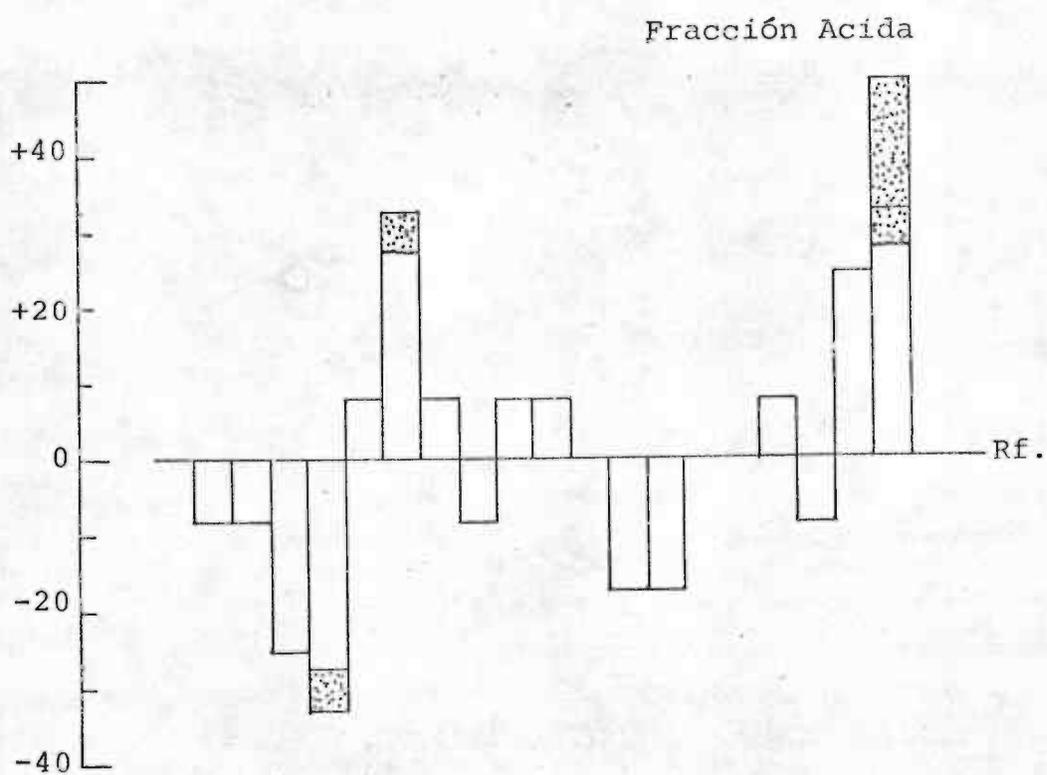
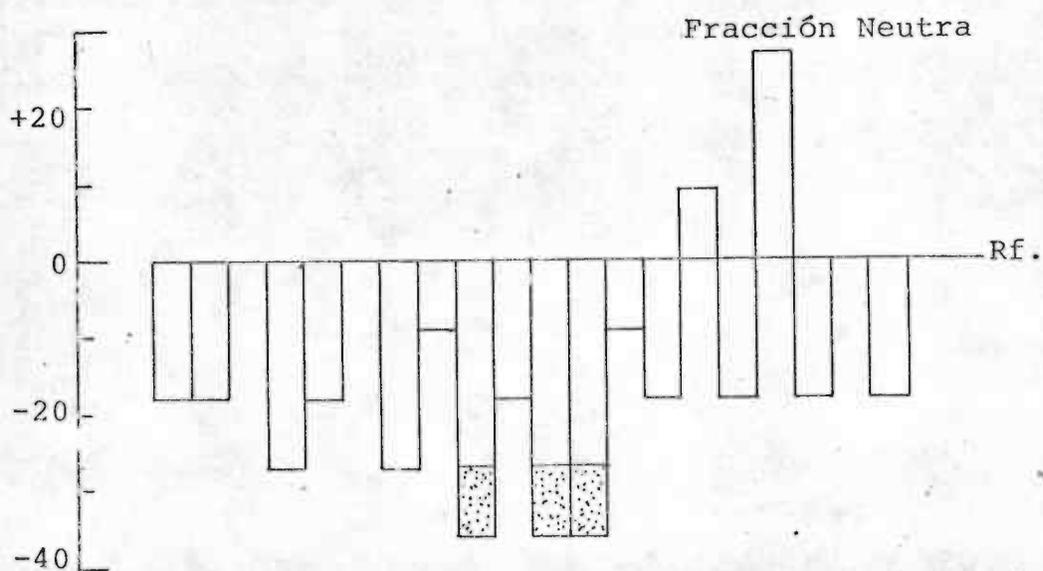


Figura 4

MUSA CAVENDISH
Rizoma enfermo

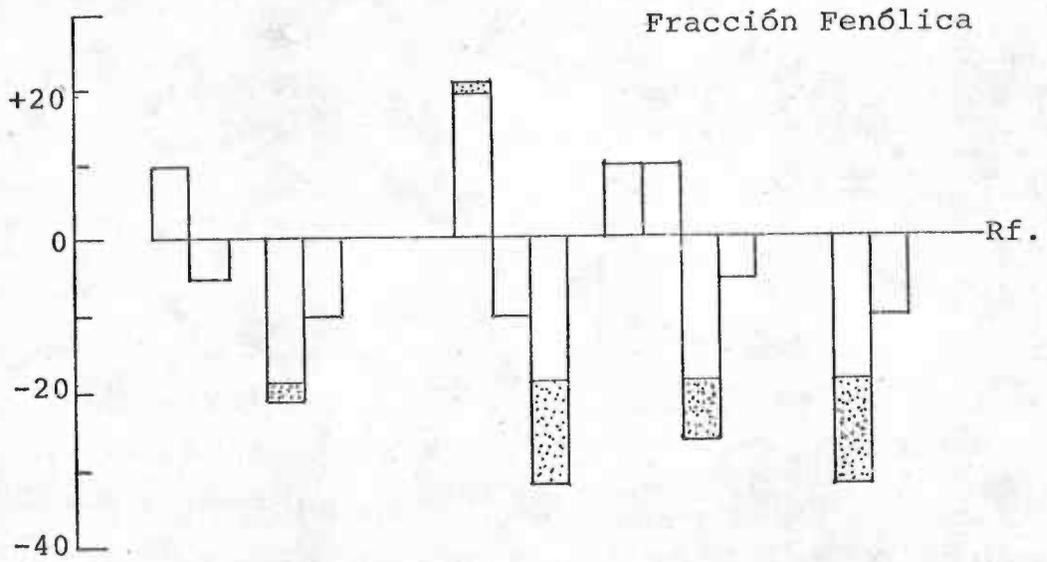
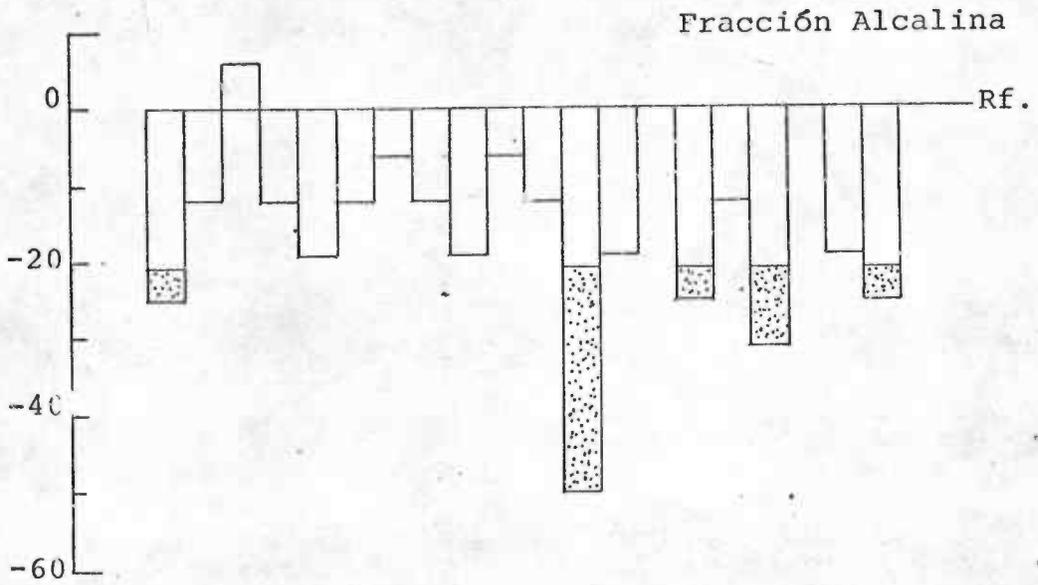


Figura 5

MUSA CAVENDISH

Rizoma enfermo

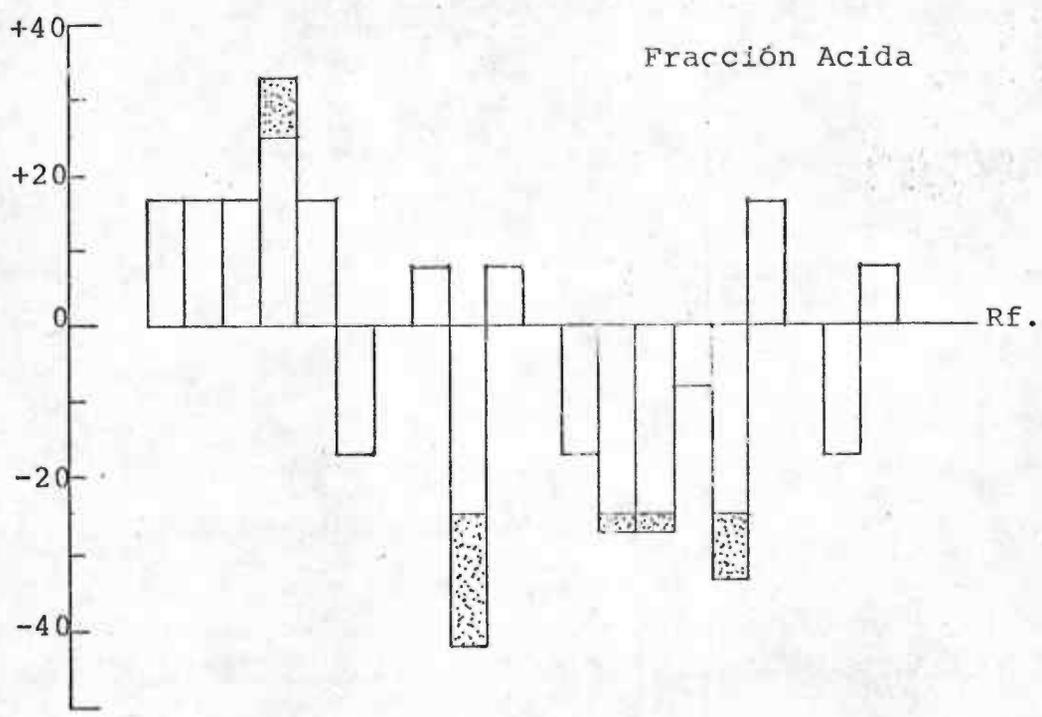
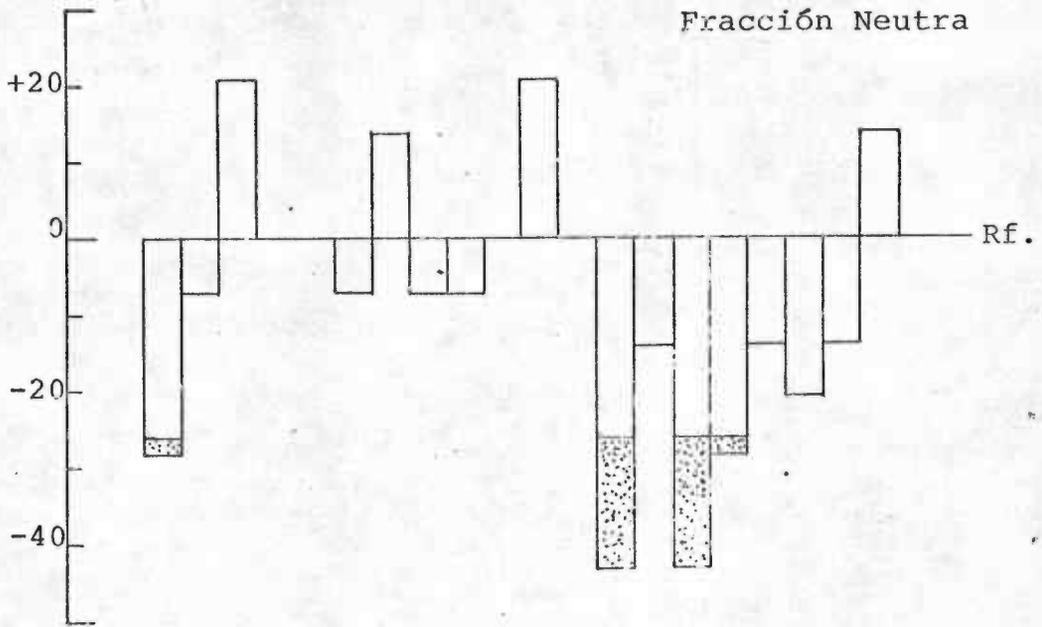


Figura 6

MUSA CAVENDISH

Rizoma enfermo hidrolizado

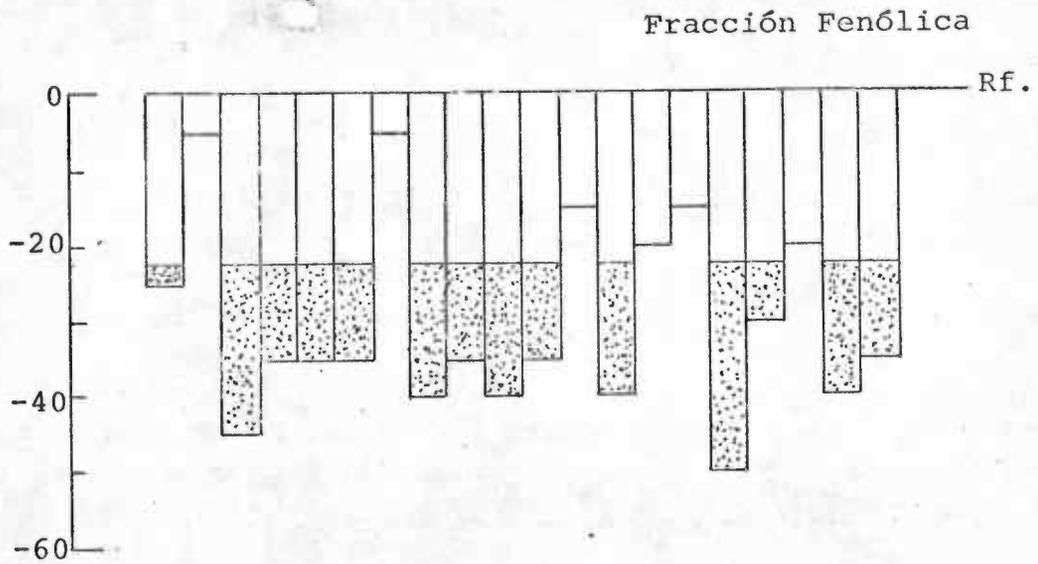
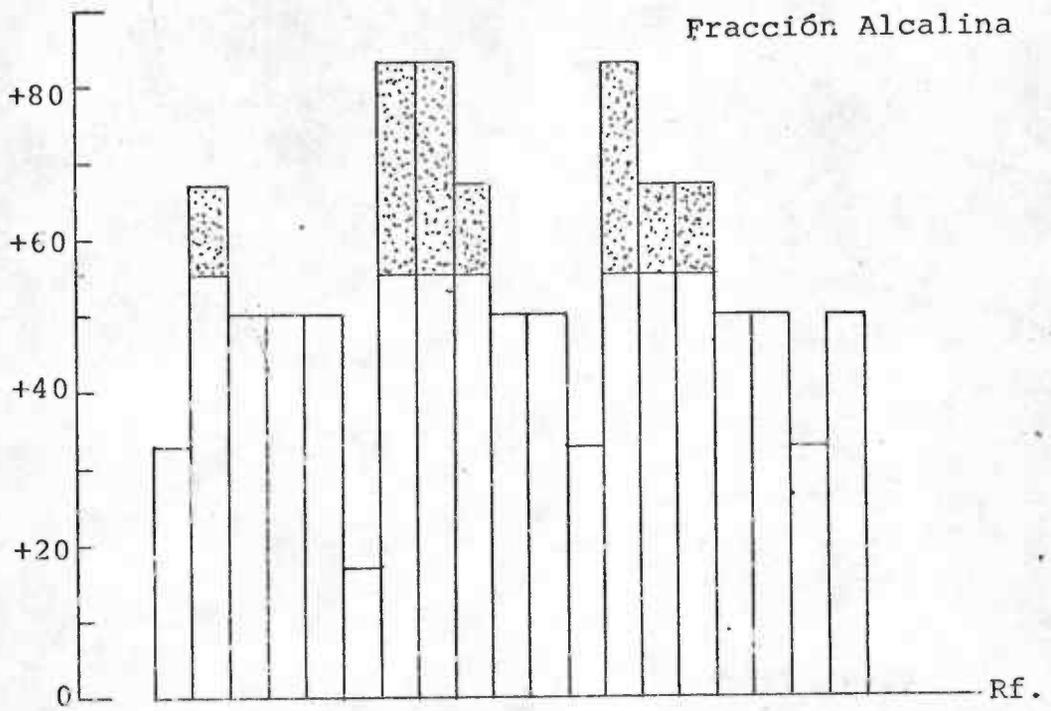


Figura 7

MUSA CAVENDISH

Rizoma enfermo hidrolizado

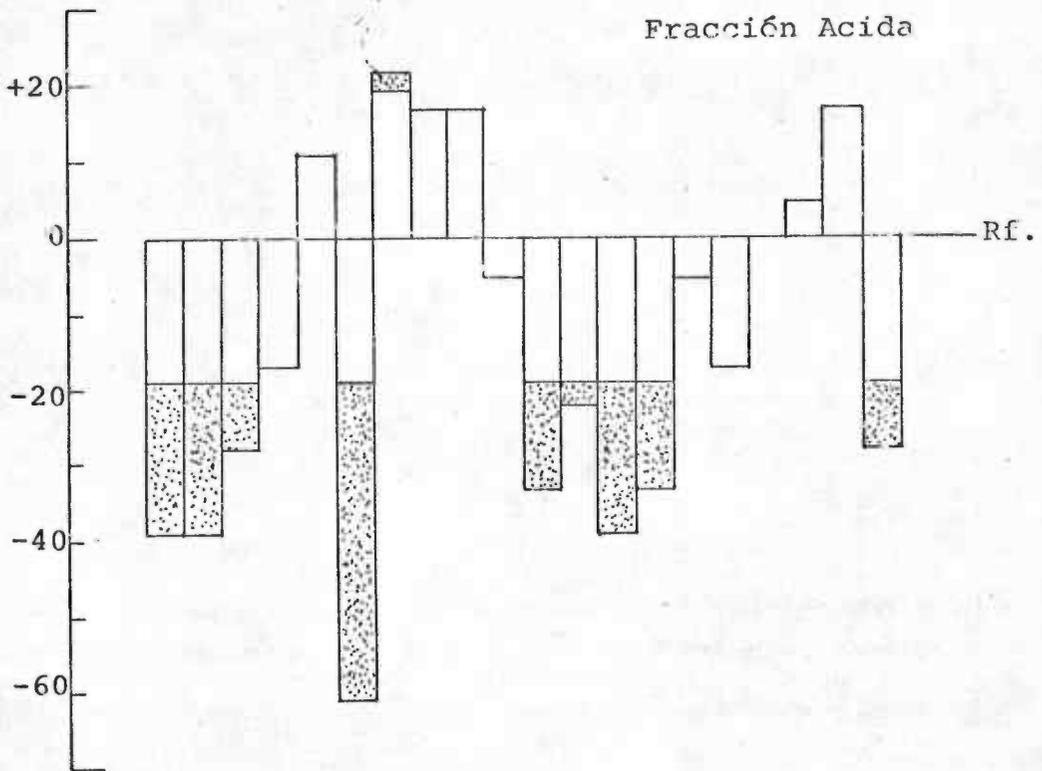
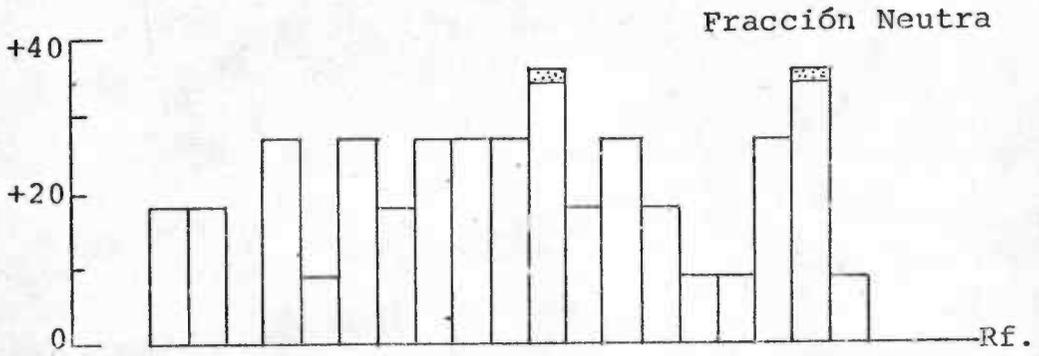


Figura 8

MUSA CAVENDISH
Pseudotrunko sano

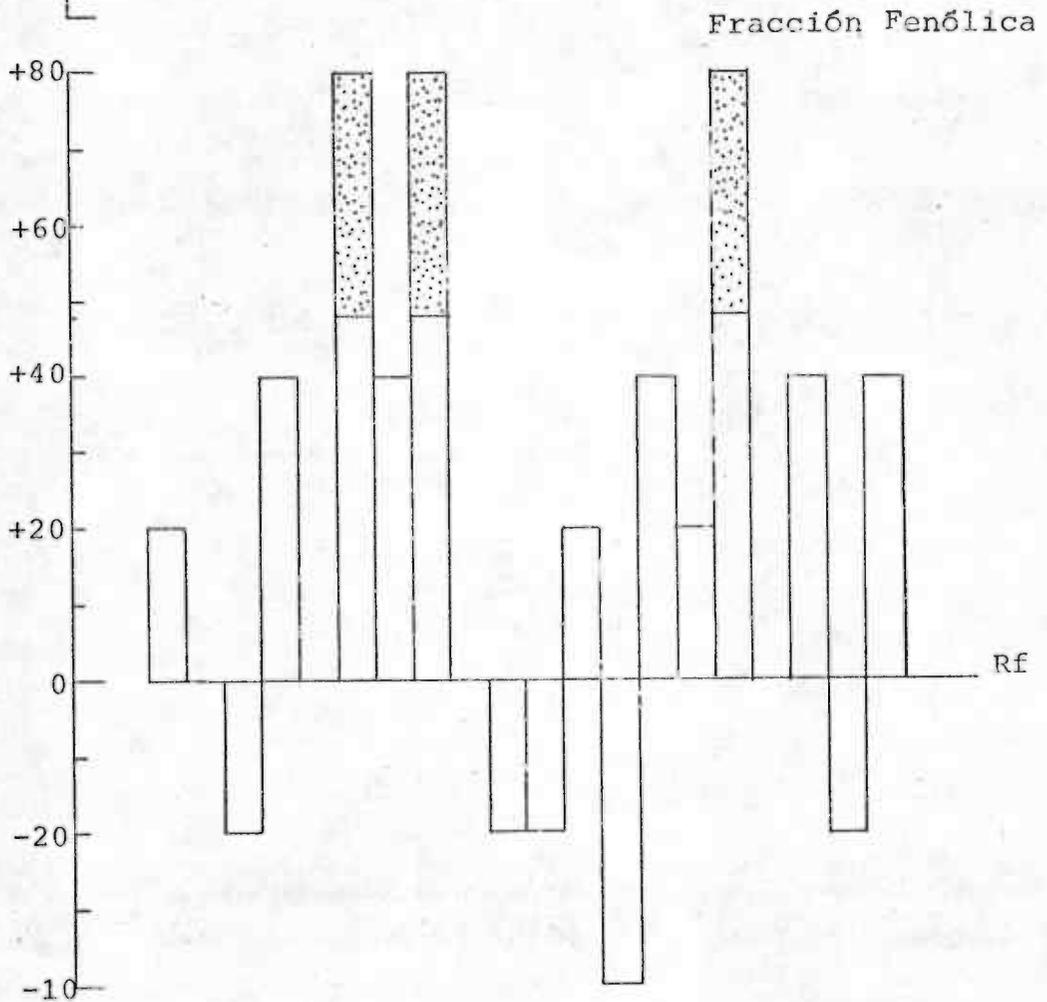
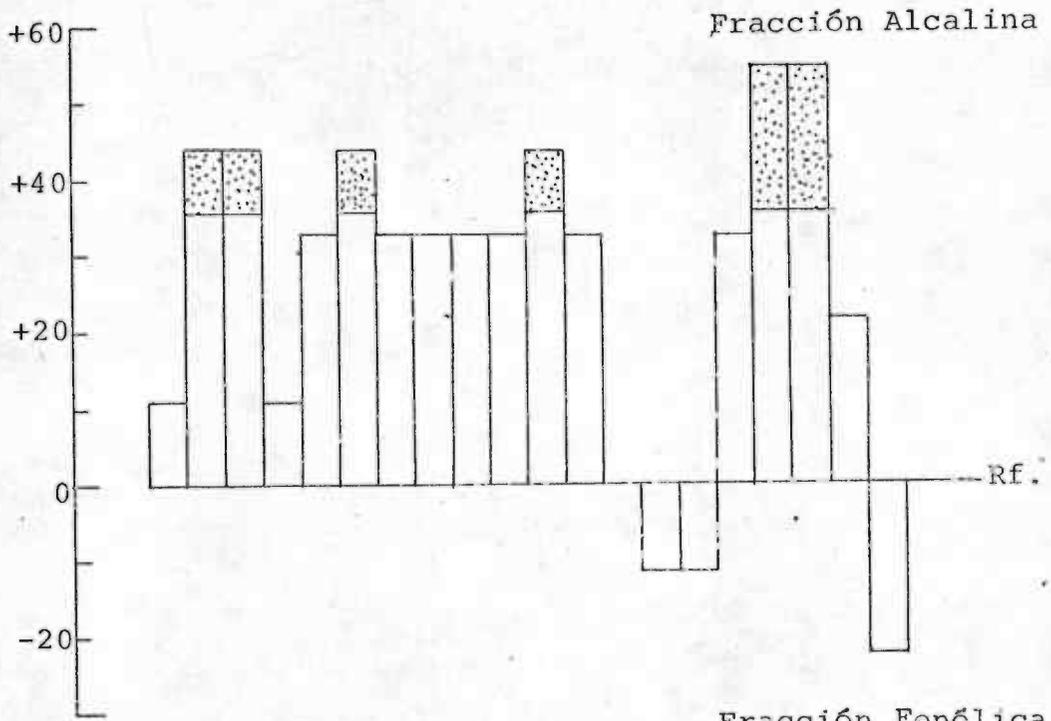


Figura 9

MUSA CAVENDISH
Pseudotrónico sano

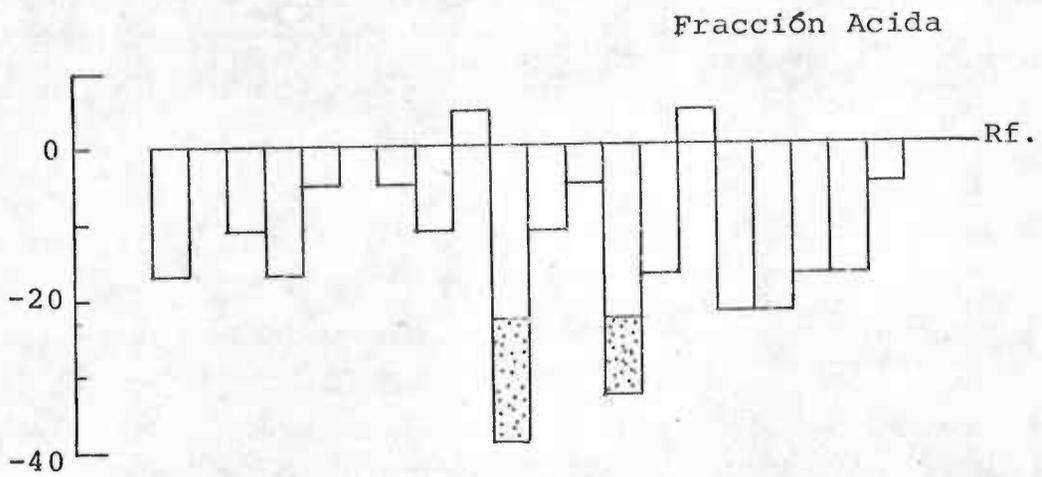
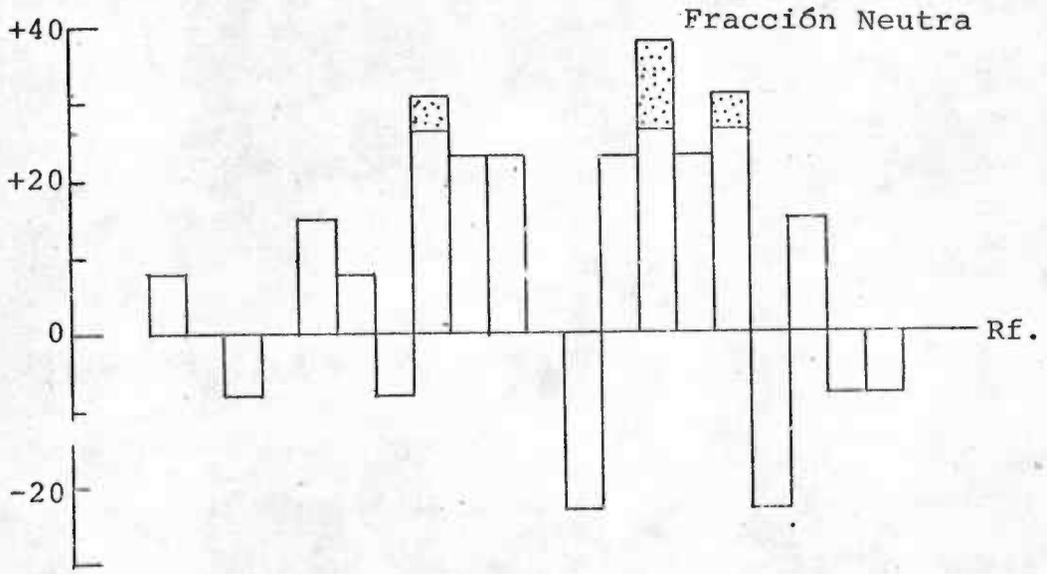


Figura 10

MUSA CAVENDISH

Pseudotrunc sano hidrolizado

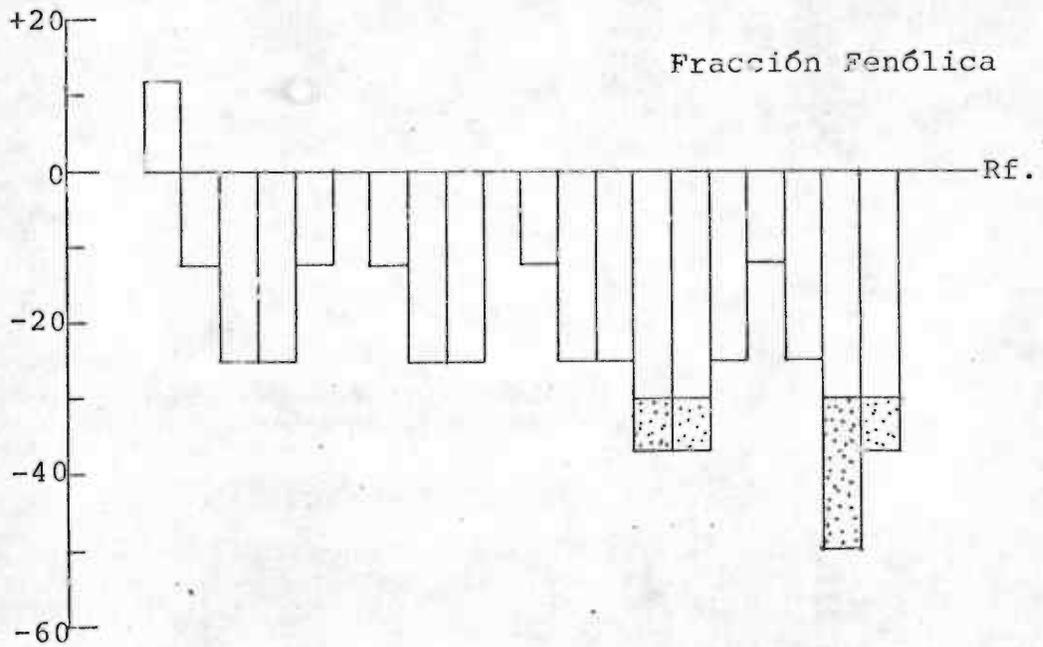
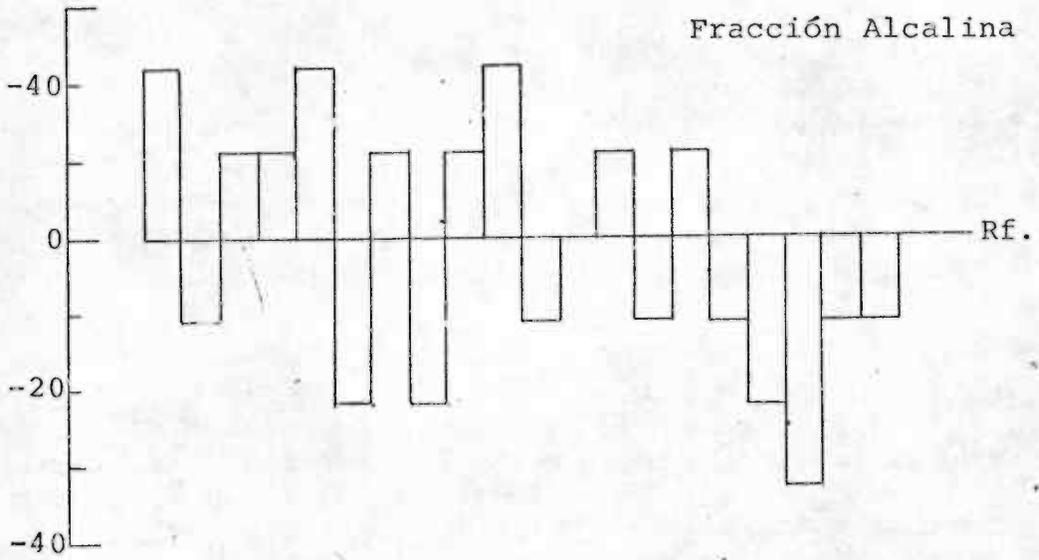


Figura 11

MUSA CAVENDISH

Pseudotronco sano hidrolizado

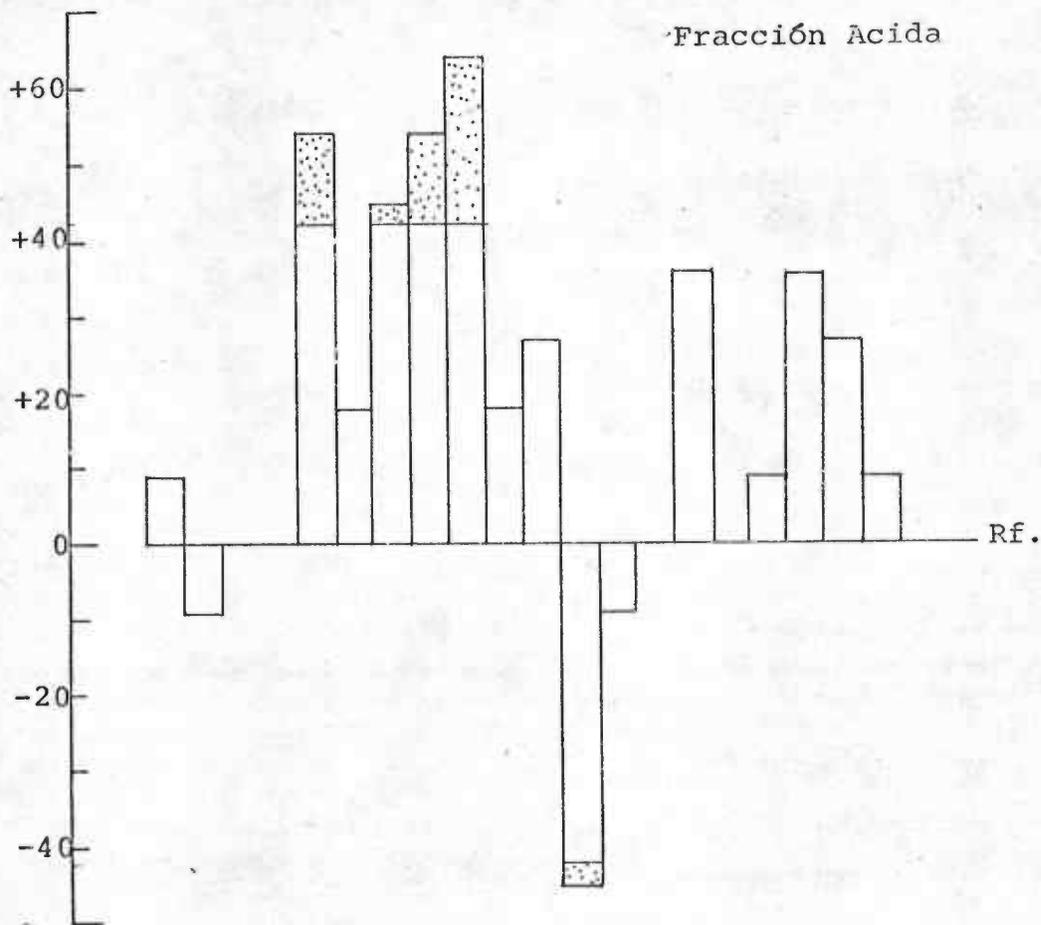
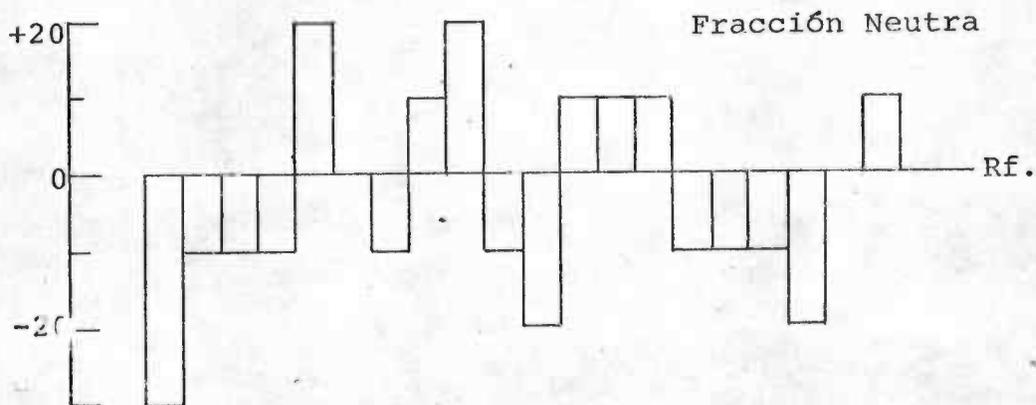


Figura 12

MUSA CAVENDISH
Pseudotrunko enfermo

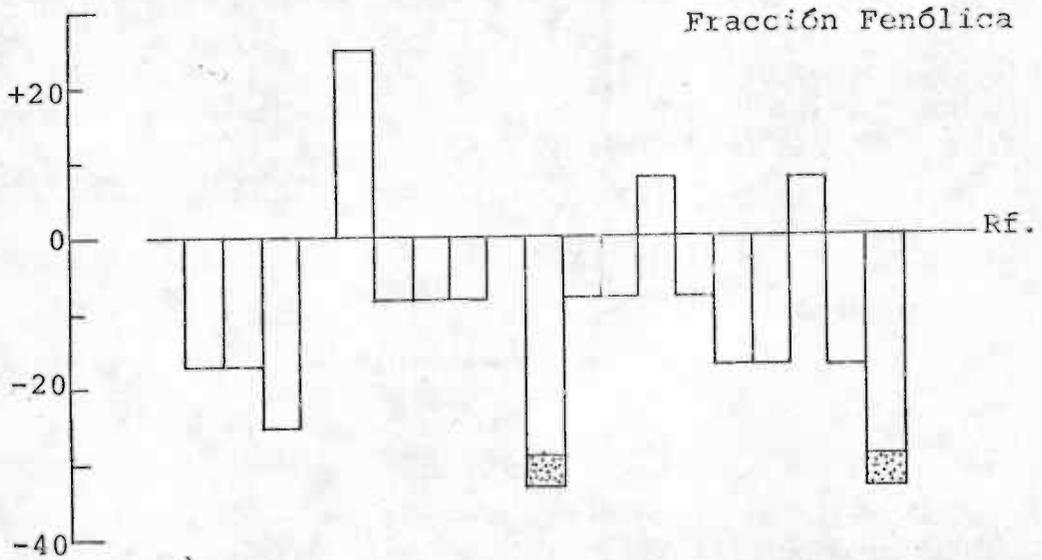
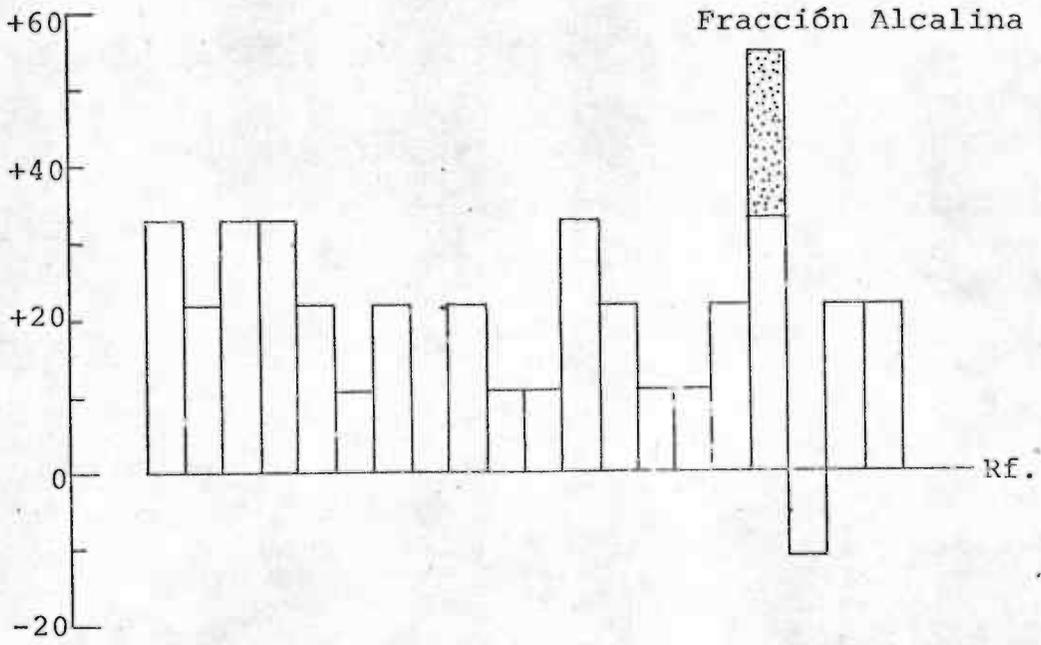


Figura 13

MUSA CAVENDISH
Pseudotrongo enfermo

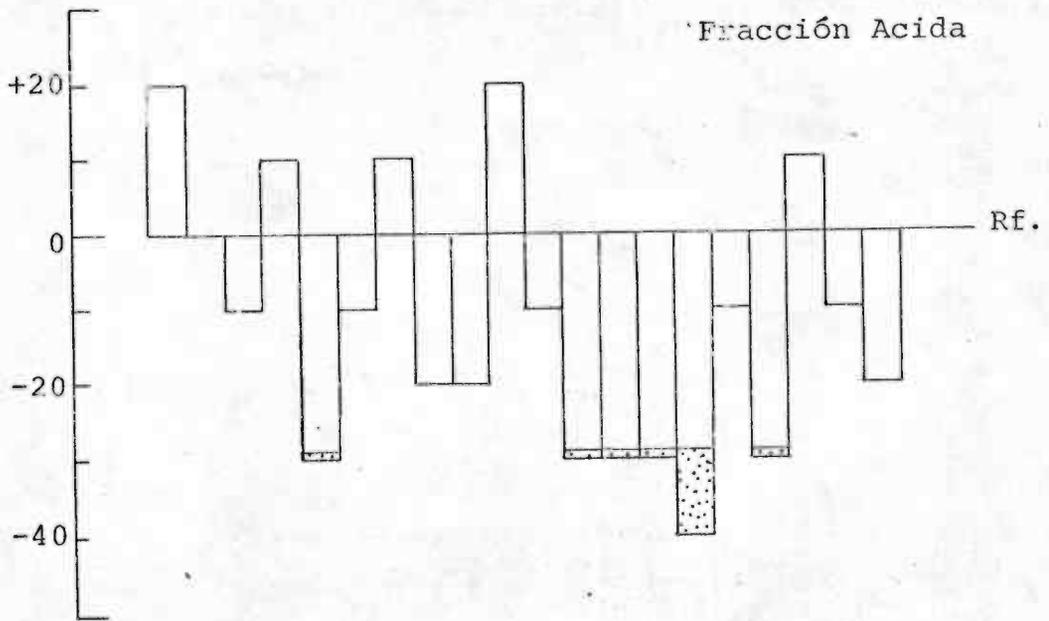
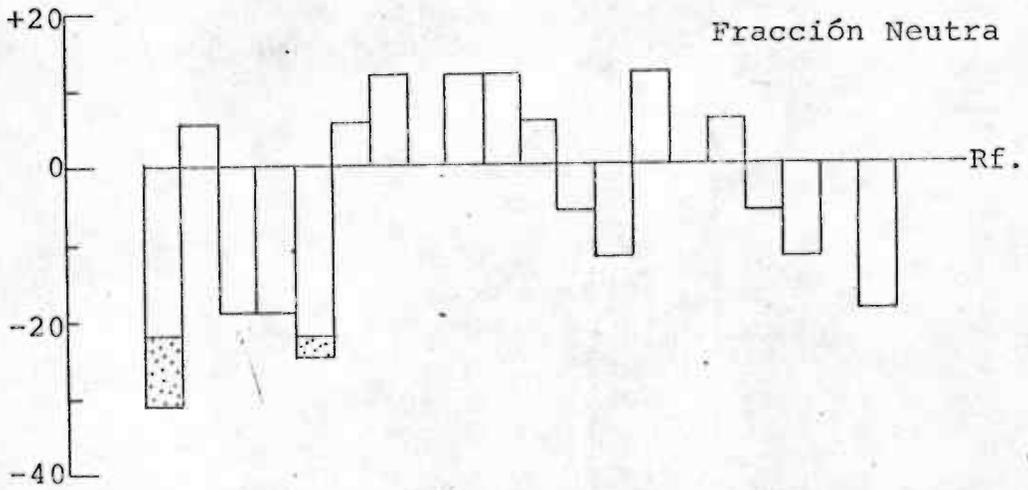


Figura 14

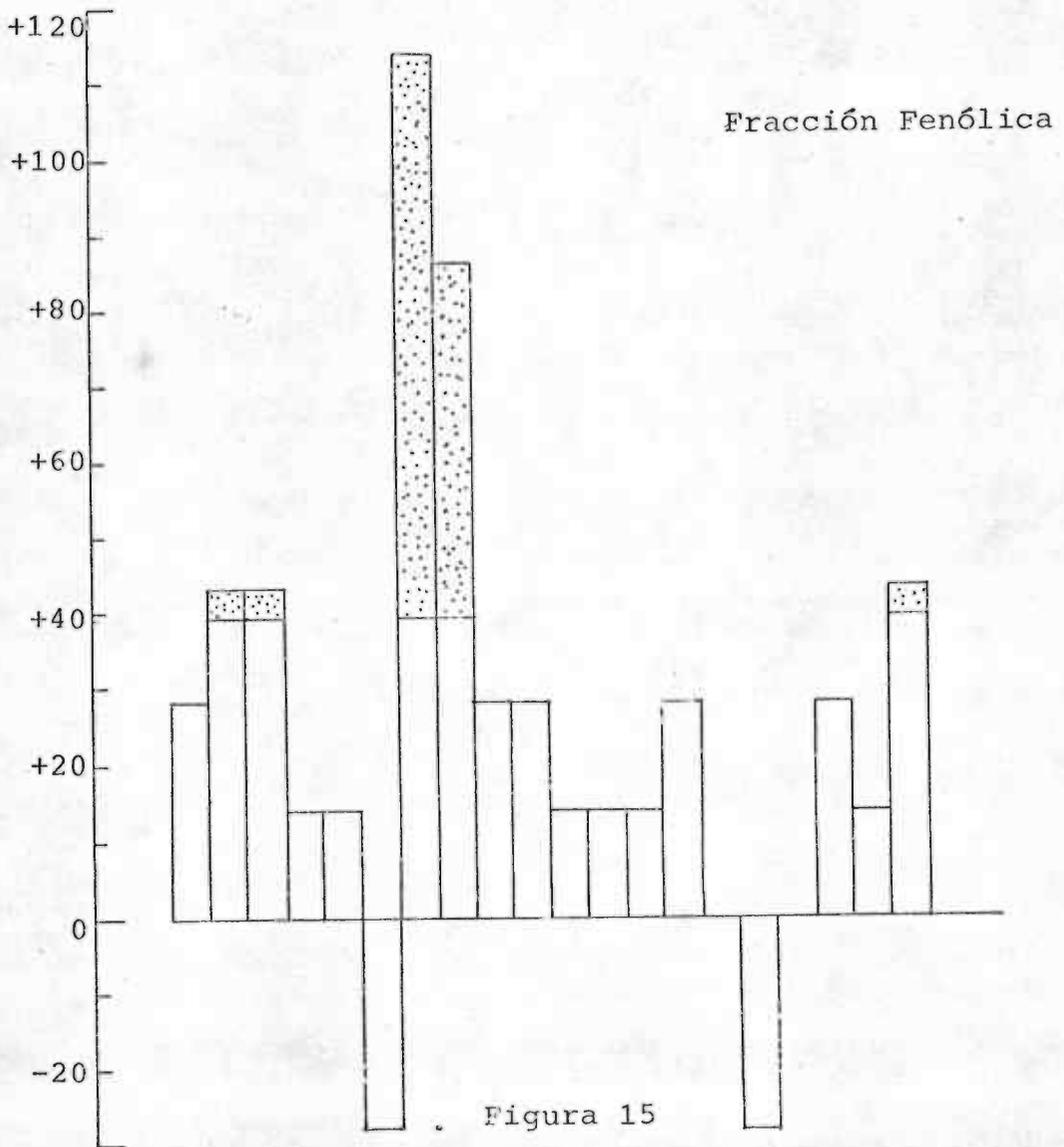
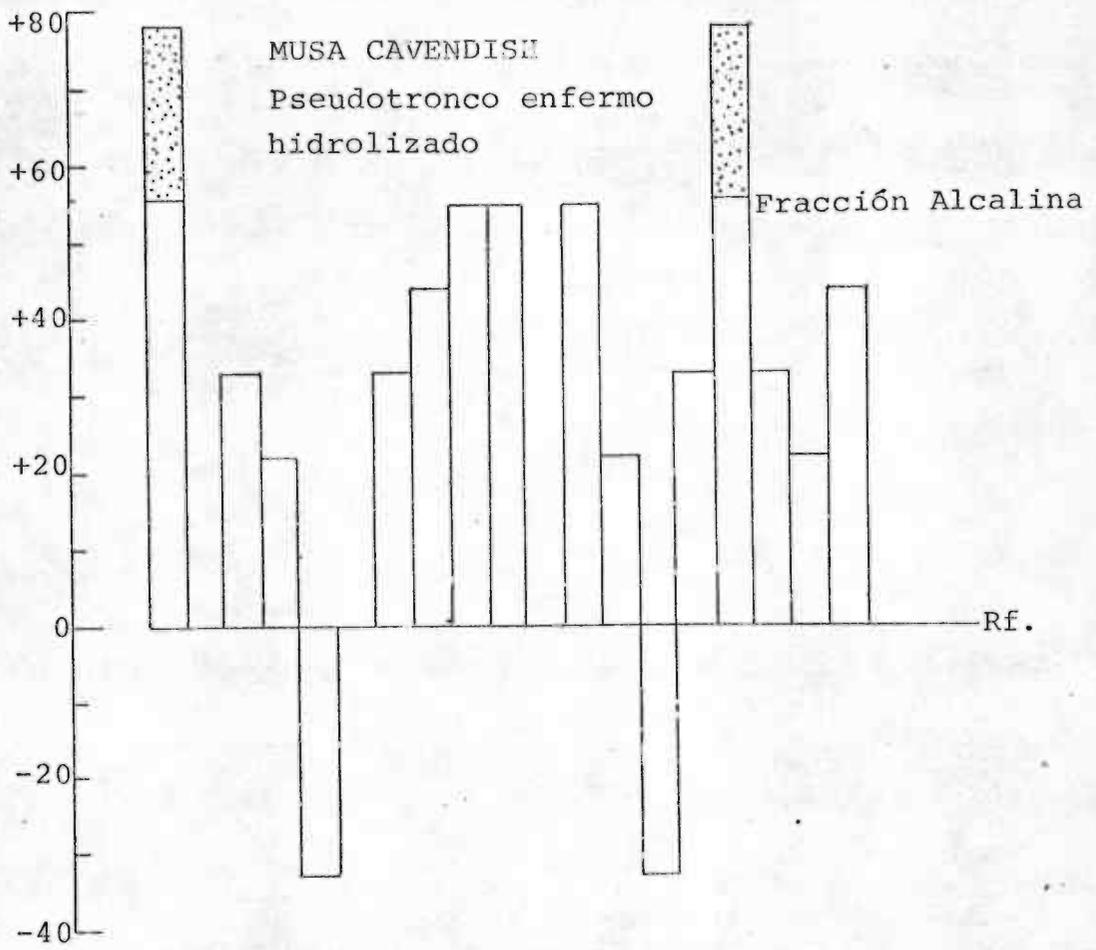


Figura 15

MUSA CAVENDISH

Pseudotronco enfermo
hidrolizado

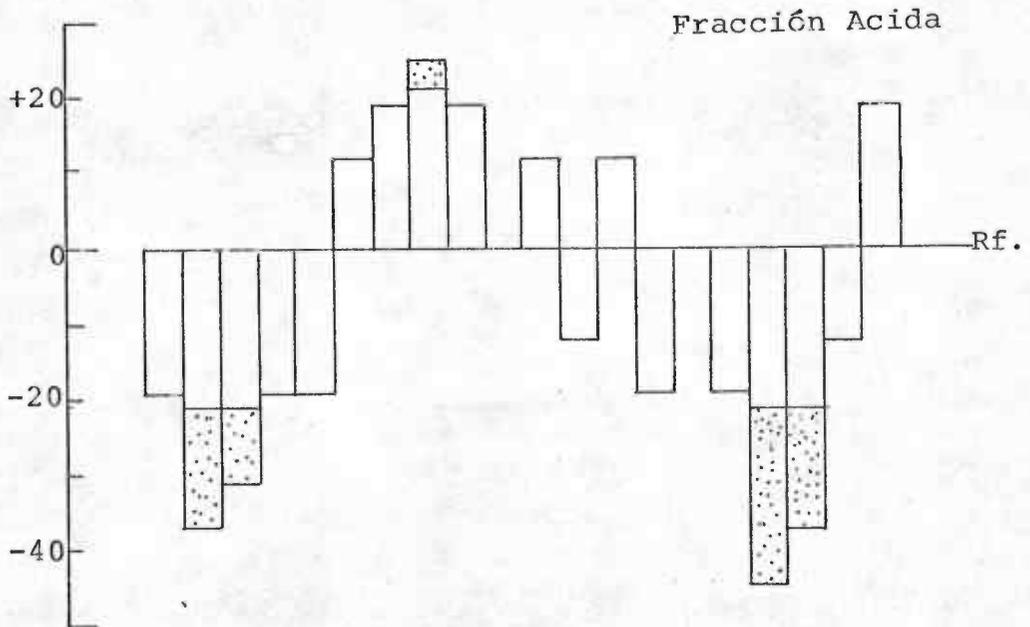
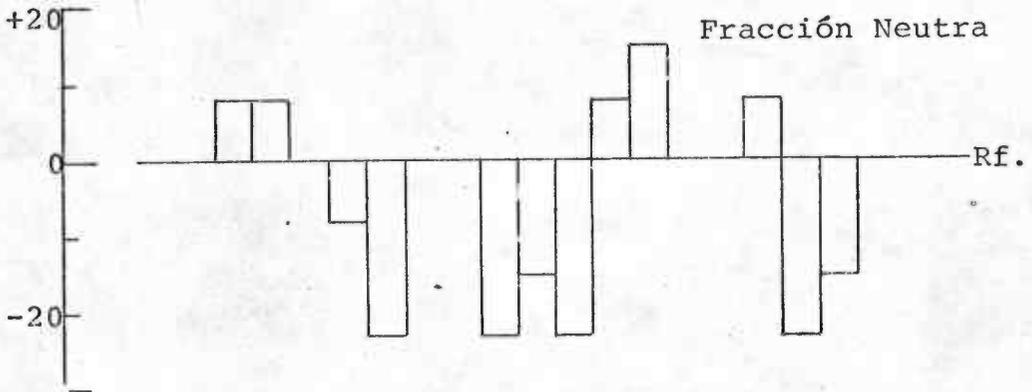


Figura 16

FUSARIUM OXYSPORUM

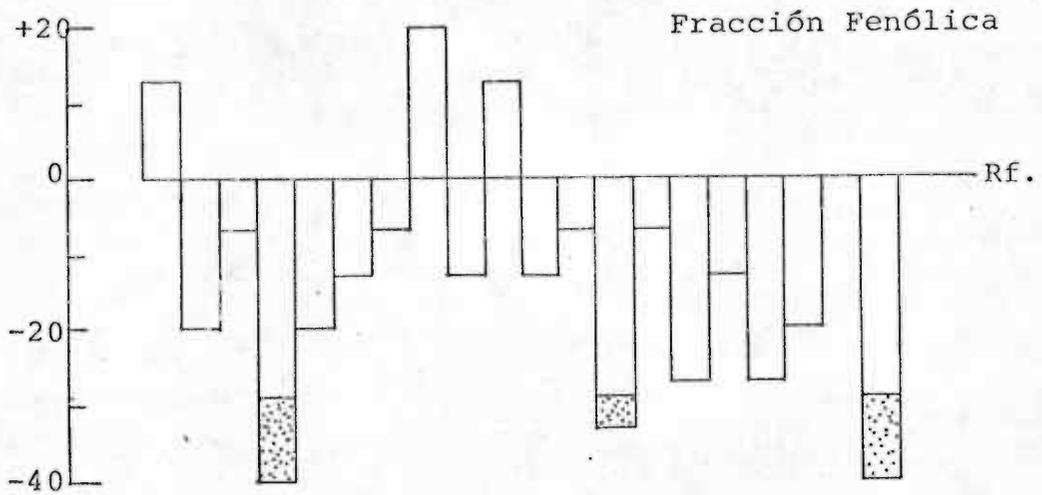
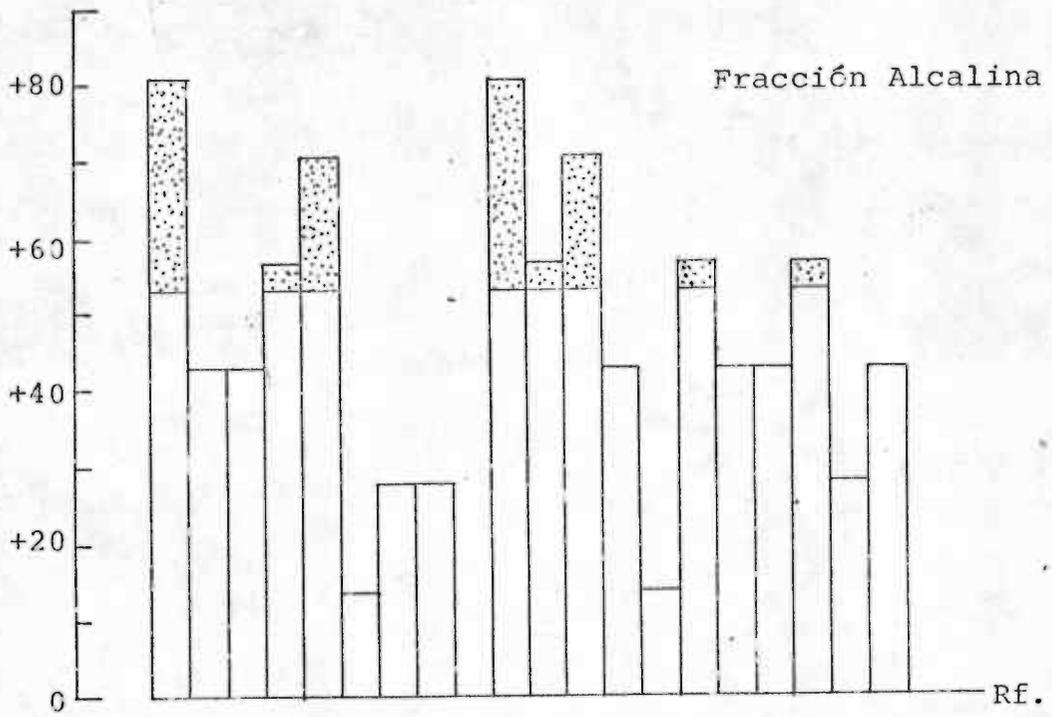


Figura 17

FUSARIUM OXYSPORUM

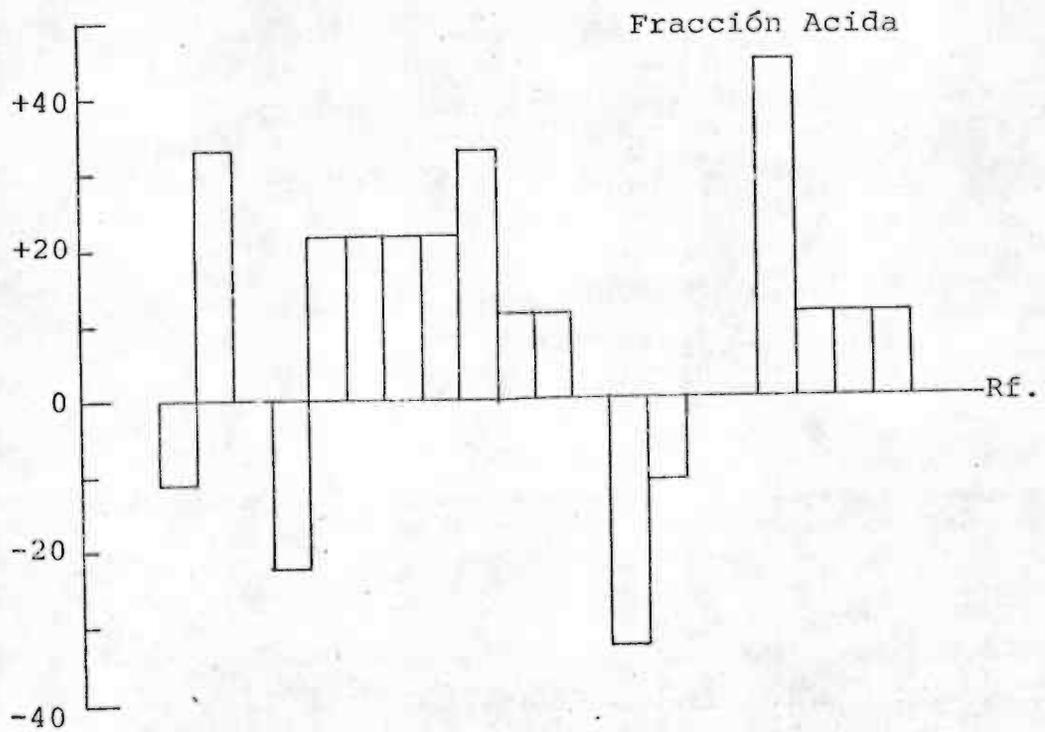
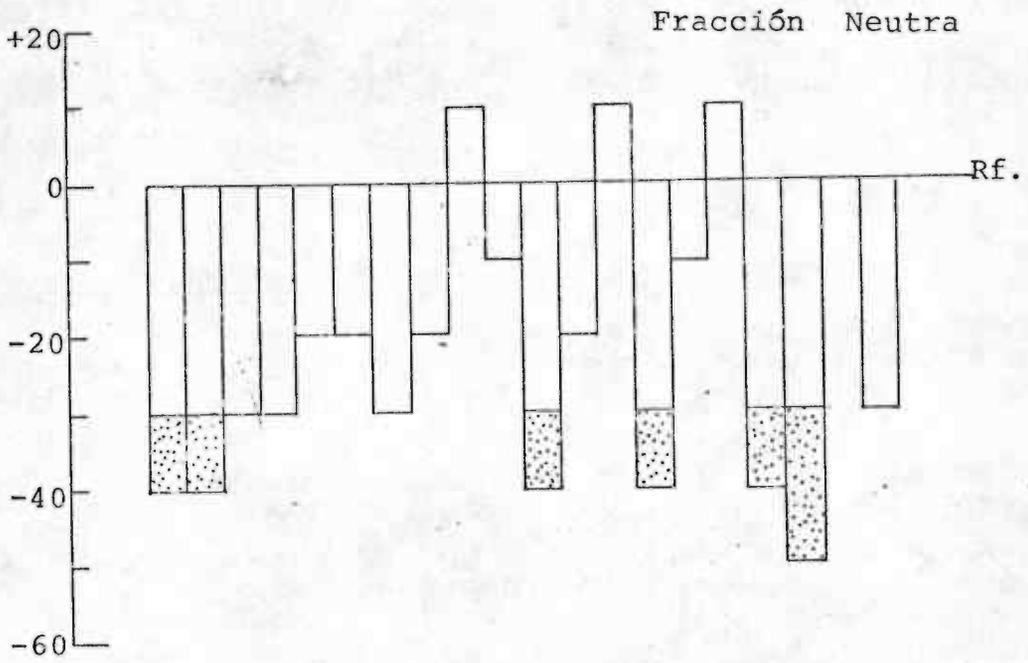


Figura 18

FUSARIUM OXYSPORUM
Hidrolizado

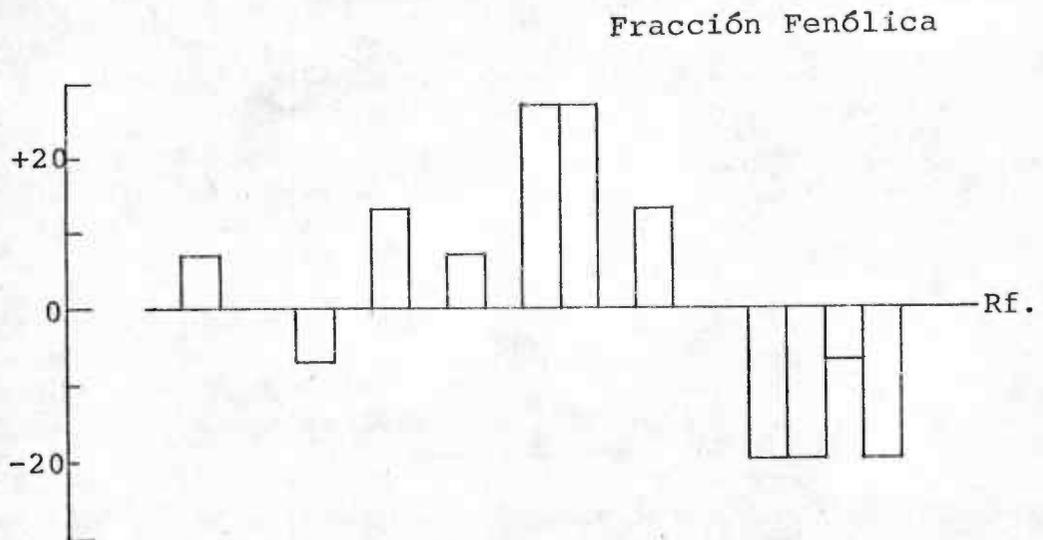
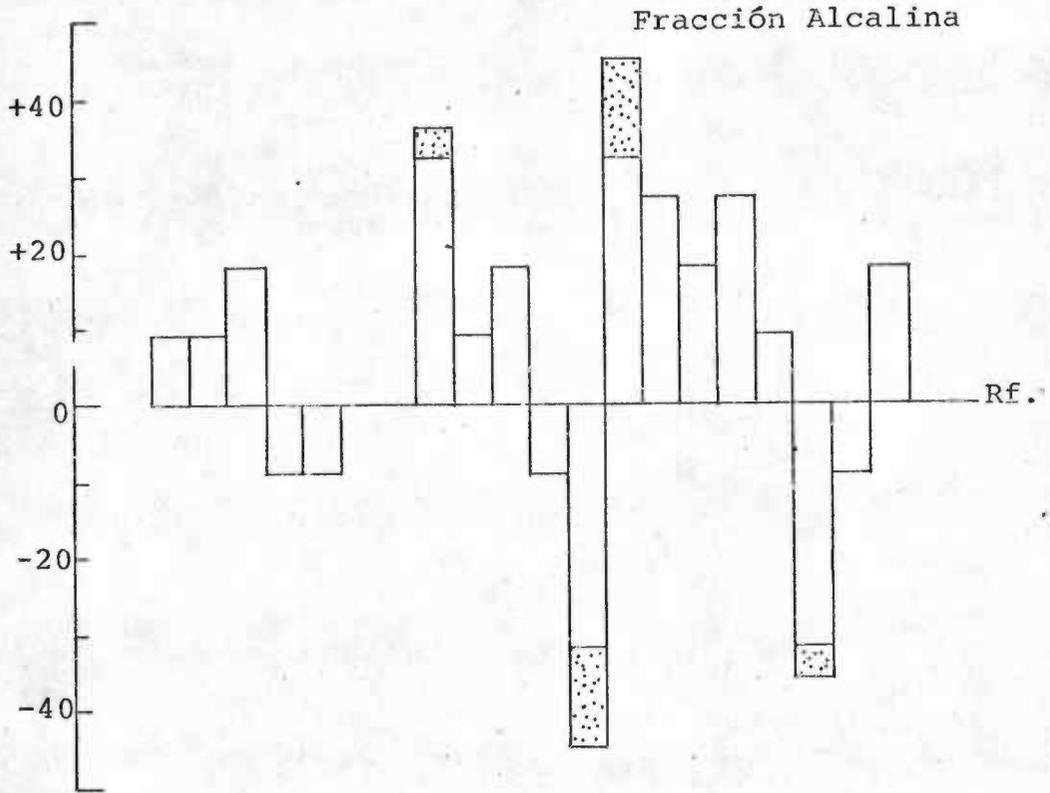


Figura 19

FUSARIUM OXYSPORUM
Hidrolizado

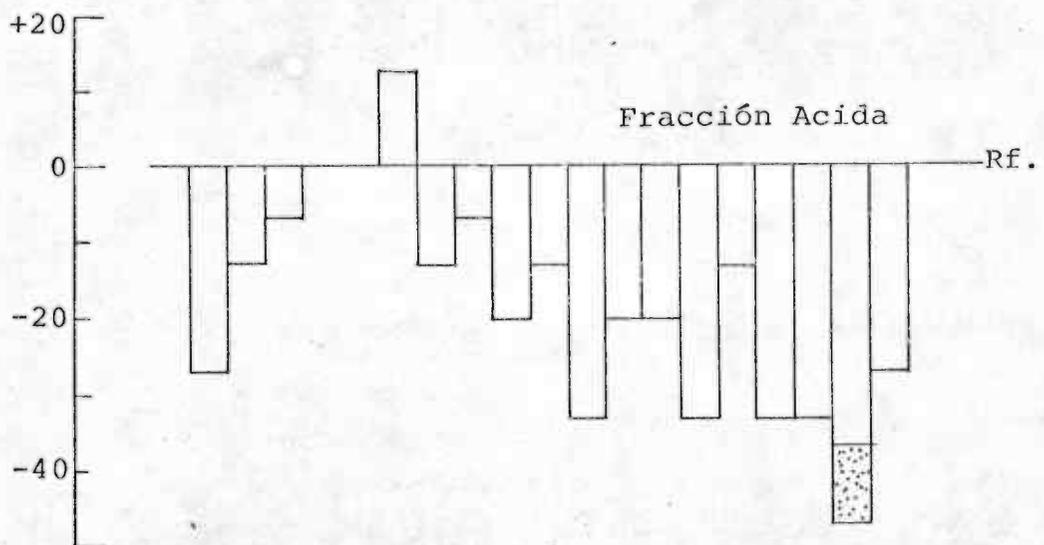
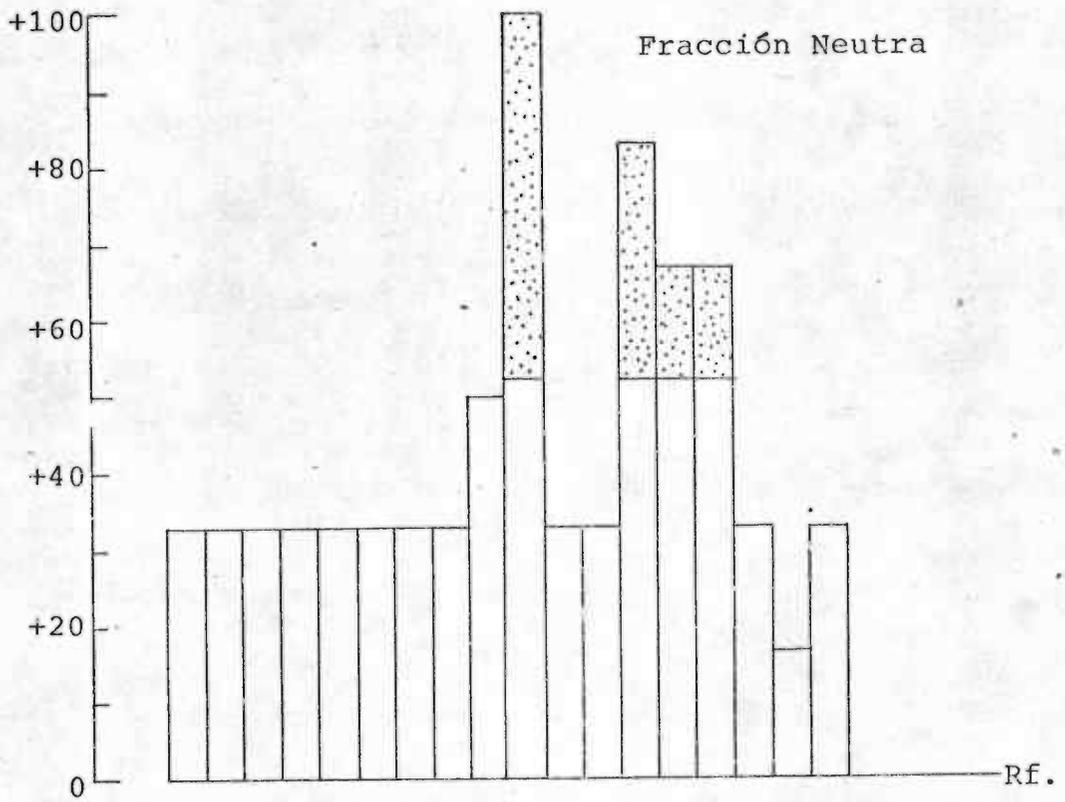


Figura 20

DISCUSIÓN
=====

IV. DISCUSION

A continuación vamos a exponer los resultados de las valoraciones biológicas de las distintas extracciones. Teniendo en cuenta que nuestro estudio es eminentemente comparativo, los hemos agrupado independientemente de su material de origen.

4.1. FRACCIONES DIRECTAS.

4.1.1. Fracciones Alcalinas.

- Extracción de rizoma sano (fig. 1).- Presenta dos zonas de estimulación a un valor de Rf 0,35, con un máximo del 35%; y a un Rf 0,75 es del 27%. El resto del histograma presenta zonas de estimulación e inhibición que no superan la D. M. S., que es del 24%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 5).- Lo que más caracteriza a este histograma, es la inhibición a lo largo del mismo. Se observan dos fuertes zonas de inhibición, una a Rf 0,60, con un máximo del -50% y la

otra a Rf 0,85 con -31%. La D. M. S. en este caso es de 21%.

- Extracción de pseudotrunko sano (fig. 9).- El histograma nos muestra que hay estimulación general a lo largo de él. En los Rf 0,10 a 0,15, en 0,30 y en 0,50 presenta un crecimiento del 44%; y en los Rf 0,85 a 0,90, el crecimiento es del 55%. La D. M. S. es del 35%.

-- Extracción de pseudo-trunko enfermo (fig. 13).- También hay estimulación en general. Sólomente, en el Rf 0,85, se superará la D. M. S., que es del 33% con un máximo del 55%.

- Extracción de Fusarium (fig. 17).- Al igual que en los dos casos anteriores, se observa una estimulación general en todo el histograma. La D. M. S. es del 53%, es superada a un Rf 0,55, con un máximo del 86%; a Rf 0,20 a 0,25 el crecimiento es del 71%. Otra zona significativa es a Rf 0,50 a 0,60, que presenta un máximo del 86%. El resto del histograma es poco significativo.

En general, por lo que respecta a las fracciones alcalinas, lo más interesante radica en la gran inhibición que experimenta la procedente del rizoma en enfermo.

4.1.2. Fracciones fenólicas.

- Extracción de rizoma sano (fig. 1).- Observado el histograma, encontramos que la mayor parte del mismo, presenta una estimulación general aunque débil, únicamente se supera la D. M. S. , que es del 34%, en dos zonas; la primera de estimulación a Rf 0,35 del 47%, y la otra de inhibición a Rf 0,90 de - 43%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 5).- Los valores significativos muestran una marcada inhibición, los máximos, de - 32%, están en los Rf 0,55 y 0,95; a Rf 0,75 es de - 26%. La D. M. S. es del 19%.

- Extracción de pseudotrongo sano (fig. 9)... La mayor parte del histograma presenta zonas significativas de estimulación, los valores máximos de ésta están en los Rf 0,30, 0,40 y 0,80 con un 80% de crecimiento. La D. M. S. es del 48%.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig. 13).- El interés de este histograma radica en que se observa una inhibición general; únicamente se supera la D. M. S., que es del 29%, en los Rf 0,55 y 1,00 con - 53% de la misma.

- Extracción de Fusarium (fig. 17).- Inhibición general; la D. M. S., que es del 29%, es superada

en los Rf 0,20 y 1,00, con un - 40%, y a Rf 0,65 con un - 33%.

Resumiendo, en lo que se refiere a las fracciones fenólicas, es de destacar la coincidencia que presentan, en producir inactivación general, los tejidos de plataneras parasitadas como las procedentes del cultivo del patógeno, existiendo muchas zonas comunes. -- Las extracciones procedentes de tejidos sanos muestran regiones de estimulación superponibles entre sí.

4.1.3. Fracciones Neutras.

- Extracción de rizoma sano (fig. 2).-- Encontramos una ligera zona de inhibición, a un Rf 0,00 a 0,20, con un máximo en el Rf 0,05 del 43%. El resto -- del histograma presenta una ligera estimulación, no supera la D. M. S., que es del 25%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 6).-- Hay inhibición general en las zonas significativas. A Rf 0,05, la inhibición de - 28% apenas supera la D. M. S., que es del 26%. Tiene una amplia zona de inhibición desde Rf 0,65 hasta Rf 0,95, que presenta máximos de - 43% en la Rf 0,65 y 0,75.

. - Extracción de pseudotrunko sano (fig. 10).

En el histograma existen zonas de estimulación e inhibición poco significativas. Es de destacar dos zonas bien definidas, una a Rf 0,40 a 0,50, con un máximo de 31% y la otra a Rf 0,65 a 0,80, con un máximo del 38%. La D. M. S. es del 26%.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig. 14).- Aunque poco significativo, hay predominio de inhibición con un máximo de - 31% a Rf 0,05. La D. M. S. es del 22%.

- Extracción de Fusarium (fig. 18).- Inhibición general a todo lo largo del histograma, a Rf 0,05 a 0,10, 0,55 y 0,70; dicha inhibición es de - 40% y a Rf 0,90 es de - 50%. La D. M. S. es del 30%.

Destaca el predominio de la inhibición del crecimiento en los tejidos enfermos y en los histogramas procedentes de Fusarium.

4.1.4. Fracciones Acidas.

- Extracción de rizoma sano (fig. 2).- Se nos muestra aquí una estimulación general a lo largo del mismo. La D. M. S., que es del 46%, es superada en los Rf 0,55 a 0,40 y 0,85, con máximos del 71%; en 0,25 y 0,75 es del 57%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 6).- Se observan dos zonas bien definidas, una de estimulación de Rf 0,00 a Rf 0,25, con un máximo significativo del 33%, y otra de inhibición de 0,60 a 0,80, con un máximo de - 33%. A Rf 0,45 presenta inhibición de - 42%. - La D. M. S. es del 25%.

- Extracción de pseudotrongo sano (fig. 10). Hemos de indicar que observamos inhibición general a lo largo del histograma, aunque poco significativo. La D. M. S., del 23%, solo es superada a un Rf 0,50 con - 39% y a un Rf 0,65 con - 33%.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig. 14).- Es poco significativo, presentando inhibición general en todo el histograma. La diferencia mínima significativa es del 29% y solamente es superada a Rf 0,75 con un - 40%.

- Extracción de Fusarium (fig. 18).- No es significativa a ningún nivel, presentando zonas de estimulación e inhibición con predominio de las primeras.

Resumiendo este apartado de las fracciones ácidas, vemos que hay una marcada inhibición en las zonas significativas de los distintos materiales de origen, a excepción de las presentadas por la precedente-

del rizoma sano; aunque poco significativas, son superponibles en muchas zonas las procedentes de tejidos enfermos, no ocurriendo así en las de los tejidos sanos.

4.2. FRACCIONES PROCEDENTES DE HIDROLISIS.

4.2.1. Fracciones alcalinas.

- Extracción de rizoma sano (fig. 3).- Observamos zonas de estimulación e inhibición poco definidas y que no superan la diferencia mínima significativa que es del 43%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 7).- Estimulación general a lo largo del histograma, presentando tres regiones que superan la D. M. S., que es del 55%; la primera región, presenta un crecimiento a Rf 0,10 del 67%; las otras dos que comprenden de 0,35 a 0,45 y de 0,65 a 0,75 tiene máximos del 83%.

- Extracción de pseudotrongo sano (fig 11). Del mismo modo que la obtenida del rizoma, está muy poco definido, sin superar la D. M. S., que es del 52%, en ninguna zona.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig.- 15).- Estimulación general aunque solo se supera la D. M. S. 55%, en los Rf 0,05 y 0,85 con 78%, inhi-

bición no significativas, a 0,25 y 0,75.

- Extracción de Fusarium (fig. 19).- Presenta dos zonas que muestran estimulación, superando la D. M. S. del 32% a un Rf de 0,40 y 0,65, con máximo de estimulación en esta segunda del 45%. También hay dos zonas de inhibición a 0,60 y 0,90, la primera de las cuales tiene un - 45%. El resto del cromatograma presenta estimulaciones e inhibiciones débiles, que no son significativas.

Es de señalar, por lo expuesto anteriormente, que es resaltante el efecto general de estimulación -- que presentan los tejidos parasitados por el hongo.

4.2.2. Fracciones Fenólicas.

- Extracción de rizoma sano (fig. 3).- Prácticamente todo el histograma muestra una marcada estimulación. La D. M. S. es del 42% y presenta dos zonas que la superan, una de Rf 0,20 a Rf 0,40, en cuyo valor alcanza un máximo del 90%; la otra desde 0,50 a 0,70 - con un máximo del 70% a un Rf de 0,65.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 7).- -- Inhibición general a todo lo largo del mismo. La D. M. S. de 22% es superada generalmente; los porcentajes mayores de inhibición se encuentran a Rf 0,15 y 0,80, --

siendo de -45% y - 50%.

- Extracción de pseudotrongo sano (fig. 11). También en este caso vemos una inhibición general. La D. M. S. es del 30% y solo es superada en los Rf 0,70, 0,75 y 1,00, con un - 37% de inhibición y en Rf 0,95, con un 57%.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig. 15).- Presenta una estimulación general del crecimiento, destacándose una zona a Rf 0,35 a 0,40, que supera ampliamente la D. M. S., del 38%, con un máximo de 114%.

- Extracción de Fusarium (fig. 19).- Presenta zonas poco definidas de estimulación e inhibición que no superan nunca la diferencia mínima significativa, que es del 29%.

Por lo que se refiere a estas fracciones, parece existir una correlación entre las procedentes de rizoma sano con las de pseudotrongo enfermo y viceversa.

4.2.3. Fracciones Neutras.

- Extracción de rizoma sano (fig. 4).- El histograma muestra inhibición general. La diferencia -

mínima significativa es del 27% y es superada en la zona de Rf 0,45 a 0,60, con máximos de - 36%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 8).- -- Aquí, al contrario que la anterior, presenta estimulación general del mismo; la D. M. S. es del 34% y apenas es superada en un 36% en los Rf 0,55 y 0,90.

- Extracción de pseudotrongo sano (fig. 12). Hay zonas de estimulación e inhibición que no superan la diferencia mínima significativa, del 31%.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig. 16).- Al igual que el anterior no es significativo a ningún nivel, siendo la D. M. S. del 25%.

- Extracción de Fusarium (fig. 20).- Se nos muestra en este histograma una estimulación general a lo largo del mismo y la Diferencia Mínima Significativa es del 52%. Esta es superada a un Rf de 0,50, con un máximo del 100%; otra zona de Rf 0,65 a 0,75 también la supera, con un máximo del 83%.

De todo lo dicho anteriormente, hemos llegado a la conclusión de que en las fracciones neutras de hidrólisis, presentan correlación las procedentes de rizoma enfermo y las de Fusarium; en ambas hay estimulación. Por el contrario, las procedentes de rizoma sano

presentan inhibición general.

4.2.4. Fracciones Acidas.

- Extracción de rizoma sano (fig. 4).- Observamos una zona creciente de inhibición de 0,00 a 0,25, donde la Diferencia Mínima Significativa, del 27,5%, es superada con un - 33%; a continuación ocurre una estimulación débil, con un máximo de 33% a un valor de Rf 0,35. El resto del histograma presenta zonas débiles de estimulación o inhibición, solo superada a Rf 1 con una estimulación del 50%.

- Extracción de rizoma enfermo (fig. 8).- Zona decreciente de inhibición de 0,00 a 0,20 con un - 39%, siendo superada la D. M. S., que es del 19%. A un valor Rf de 0,30 hay una fuerte zona de inhibición del - 61%; a continuación viene una ligera zona de estimulación, que apenas supera la diferencia mínima significativa; seguida de otra amplia zona de inhibición desde 0,50 a 0,80 con un máximo de inhibición del - 39% al Rf 0,65.

- Extracción de pseudotrongo sano (fig. 12). Vemos una zona de estimulación bien patente desde el Rf 0,25 hasta el Rf. 0,55 con un máximo del 64% en el Rf 0,45. A continuación aparece una decreciente zona -

de inhibición a Rf 0,60 con un - 45%. La D. M. S. es - del 42%.

- Extracción de pseudotrongo enfermo (fig. 16) Presenta zonas de inhibición desde 0,00 a 0,25 con máximos de la misma que superan la D. M. S. del 21%. A Rf 0,10 es del - 37%; le sigue una débil estimulación con su máximo a Rf 0,40, decreciendo a continuación. - Hay otra zona de inhibición que alcanza un máximo de 44% a Rf 0,85.

- Extracción de Fusarium (fig. 20).- Hay inhibición general a lo largo del mismo; sólo se supera la diferencia mínima significativa a Rf 0,95 con un - 47% de inhibición. La D. M. S. es del 37%.

Las fracciones ácidas procedentes de hidrólisis, muestran un marcado efecto inhibitorio en las obtenidas de tejidos enfermos y de Fusarium. Las zonas de estimulación presentes, se corresponden en los histogramas de todas las fracciones.

4.3. ESTUDIO QUIMICO.

En la identificación de las sustancias químicas, mediante técnicas cromatográficas, surge el inconveniente de que, en general, muchas de ellas presentan, en los distintos solventes, los mismos Rf; no obstante, existen otras características, tales como la formación de complejos coloreados y las fluorescencias que aparecen, que nos permiten siempre, con algunas reservas, proceder a la caracterización de las mismas.

En nuestro caso particular, nos ha parecido incluso mucho más interesante que la identificación cromatográfica de los compuestos químicos existentes, siempre poco precisa, la presencia de sustancias en un extracto procedente de un tejido enfermo, o a la inversa, así como la coincidencia en los productos procedentes de los tejidos enfermos y los procedentes de *Fusarium*.

La situación ideal sería la identificación de todas las sustancias presentes en los diferentes tejidos; los datos que ésta nos diese permitirían formular una hipótesis de la fisiopatología del vegetal, estableciéndose probablemente eslabones de cadenas bioquímicas.

La capacidad que muestran los microorganismos para metabolizar los diferentes productos, está --

fuertemente inducida por la naturaleza de los mismos, por lo cual, el cultivo de éllas con un sustrato determinado, solo nos indicaría su capacidad para utilizarlo, así como los productos de degradación formados; -- por ésto, la aclaración fisiopatológica del "Mal de Panamá", exige un estudio químico en los productos de la planta atacada, así como las de la planta sana, para lo cual, consideramos muy importante seleccionar un -- conjunto de plántones de matas sanas desarrolladas en condiciones controladas de nutrición, luz y temperatura, realizar inoculaciones experimentales, procediéndose, cuando comience a manifestarse la sintomatología, -- al estudio químico simultáneo entre las plantas testigos y las inoculadas.

La disposición de las muestras, en la misma placa, de cada una de las fracciones, así como el empleo de gradientes progresivos de polaridad, nos ha -- permitido detectar sustancias que no eran coincidentes en los extractos de tejido de platanera sana y enferma, o que mostraban correlación entre los parasitados y el cultivo del hongo.

Desde el punto de vista de la variabilidad -- de estos productos, las fracciones que más interés han mostrado han sido las ácidas y las neutras.

Hemos de destacar la presencia de dos manchas muy fluorescentes, una violeta fuerte y la otra azul - claro, presentes en los hidrolizados de las fracciones neutras del rizoma enfermo y del cultivo del hongo. -- Aunque no han podido ser caracterizadas, su comportamiento con los reactivos empleados nos indica que son idénticas.

La observación a la luz ultravioleta de las diferentes placas, mostró un conjunto de sustancias -- que no se correspondían en las fracciones de la misma clase.

Se ha identificado en la extracción directa de los tejidos de rizoma enfermo el 5-hidroxi-indol, y en los procedentes de los hidrolizados, el escatol, -- sustancias no presentes en las homólogas correspondientes a los tejidos sanos.

Destaca la abundancia de sustancias coloreadas, probablemente flavonas, en las extracciones de -- pseudotrongo enfermo, así como la pobreza del mismo en fenoles libres.

Se han identificado los ácidos protocatéquicos y p-hidroxi-benzóico en las fracciones ácidas de -- rizomas sanos y enfermos y en las de pseudotrongo sano. En los hidrolizados se han encontrado en mucha mayor -- proporción, siendo muy posible en éstos la presencia --

de m-hidroxi-benzóico.

Los tratamientos con reactivos para giberelinas, nos mostraron una sustancia con fluorescencia verde brillante en la fracción neutra (extracción directa) del Fusarium y del rizoma enfermo, no obstante, -- creemos que debe tratarse de un glucósido, debido a su nula movilidad. Sin embargo, en el rizoma enfermo, se formó una sustancia coloreada de azul, que no estaba presente en ninguna de las demás fracciones.

CONCLUSIONES

=====

V. CONCLUSIONES

1ª.- Se estudian por primera vez, las actividades biológicas de las sustancias reguladoras de crecimiento - de la platanera canaria, procedentes del rizoma y del pseudotrunko separadamente, en plantas sanas y atacadas por el "Mal de Panamá".

2ª.- Se realizan valoraciones biológicas de las sustancias obtenidas del Fusarium, aislado de las plantas enfermas, al crecer en un medio nutritivo.

3ª.- La fracción alcalina directa de rizoma enfermo, presentó inhibición general a lo largo de todo el histograma, mientras que las procedentes del resto de los materiales estudiados mostraban estimulación.

4ª.- Se encuentra una gran similitud en las fracciones directas fenólicas de los tejidos enfermos y del Fusarium, con marcada inhibición.

5ª.- Las fracciones neutras directas procedentes de rizoma enfermo y de Fusarium, muestran en los histogramas, zonas de inhibición comunes o muy próximas.

6ª.- La inhibición que presenta el histograma de la fracción ácida directa de rizoma enfermo, aunque poco-significativa, contrasta con la marcada estimulación-- que muestra el de rizoma sano.

7ª.- Las fracciones alcalinas de hidrólisis de los tejidos parasitados presentan en sus histogramas estimulación; los tejidos sanos, además de estar poco definidas, no son significativas a ningún nivel.

8ª.- Los histogramas de los extractos fenólicos procedentes de hidrólisis, muestran efectos opuestos entre sí, los de rizoma sano estimulan el crecimiento mientras que los de rizoma enfermo lo inhiben, invirtiendo se ésta acción en los de pseudotrongo.

9ª.- Los bioensayos de las fracciones ácidas hidrolizadas de tejidos enfermos, al igual que los de *Fusarium*, presentan inhibición general.

10ª.- Se identifican mediante técnicas cromatográficas el 5-hidroxi-indol y el escatol en tejidos de rizoma enfermo y en hidrolizados del mismo, no estando en el resto de las fracciones al menos en cantidades sensibles a los reactivos empleados.

11ª.- Se inicia una nueva línea de investigación, como etapa siguiente al presente trabajo, orientada hacia la Bioquímica del "Mal de Panamá".

BIBLIOGRAFÍA
=====

VI. BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, P. J. (1.954).- Physiological aspects of fungus disease of plants. *Ann. Rev. Plant Phys.* 5, 225-248.
- ALTON, R. A. (1.927).- Memorandum on Panamá disease. *J. Bd. Agric. Brit. Guiana*, 20, nº 2, 88-89.
- ANONIMO (1.926).- Panamá disease of bananas in the Cana^{ri}as and Westfrica. *Tropical Agriculture*. VIII, nº 1, 8.
- APPEL, O. and WOLLENWEBER, H.O. (1.910).- Grundlagen - einer monographie der gattung *Fusarium* (Link.). *Arb. Kaiserl. Biol. Anstalt. Land-Forstw.* 8, 1-207.
- ARMSTRONG, G.M. and ARMSTRONG, J. K. (1.958).- The *Fusa*rium wilt complex as related to the sweet po^tato. *Plant Dis. Repr.* 42, 1319-29.
- ASHBY, S. F. (1.925).- Researches on Panamá disease. - *Proc. 9th W. Ind. Agr. Con.* 1924-51.
- ASHBY, S. F. (1.926).- A wilt disease of bananas. *Trop. Agr. Trin.* 3, 127. Panama disease of bananas in the Canaries and west Agrica.
- AUDUS, E. J. (1.972).- Plant growth substances. Vol. 1, Chemistry and Physiology. Leonad Hill. Lon--don. 533 págs.

- AUSTRALIA (1.909).-- Disease in banana plant. *Agric. Gaz. N. S. W.* 23, 984.
- AUSTRALIA (1.915).-- Panama diseases of banana. *Qd. Agric J. n. s.* 4, 41-2.
- AYYANGAR, C. R. (1.930).-- Study of a *Fusarium* isolated from wilted plantains. *Machas Agric. Dep. -- Yearb*, 1.929, 16-21.
- BAILLON, A. F., HOLMES, E. and LEWIS, A. H. (1.933).-- The composition of, and nutrient uptake by, the banana plant, with special reference to the Canaries. *Trop Agric. Trin* 10, 5, 139-44.
- BALLESTER, A. P. A. (1.971).-- Estudio del contenido de sustancias de crecimiento e inhibidores de germinación de *Erica cinerea* L. Tesis doctoral. Universidad de Santiago.
- BARCLAY, J. (1.912).-- Banana disease. *J. Jamaica Agric. Soc.* 16, 90-2.
- BARLOW, H. W. B., HANCOCK, C. R. and LACEY, H. J. (1957) Studies on estension growth in coleoptile -- sections. I. The influence of age of coleoptile upon response of sections to Indol-acetic acid. *N. S.* 21, 257-271.
- BARNELL, H. R. and B. E. (1.945).-- Studies in Tropical fruits XVI. The distribution of tannins within the banana and the changes in their condition and amount during ripening. *Ann. Bot. n. s.* 9, 77-99.
- BARR, R. A. (1.963).-- The nitrogen compound of the banana plant; a comprehensive study. *Diss. --- Abstr.* 24, 2237.

- BECKMAN, C. H. (1.969). a).- The mechanisms of gel formation by swelling of simulated plant cell - wall membranes and perforated plates of banana root wessel. *Phytopathology* 59, 837.
- BECKMAN, C. H. (1.969). b).- Plasticizing of walls and gel induction in banana root wessels infected with *Fusarium oxysporum*. *Phytopathology*. 59, 1477-83.
- BECKMAN, C. H. and HALMOS, S. (1.960).- Physical barriers in relation to *Fusarium* of banana. *Phytopathology*. 50, 628.
- BECKMAN, C. H. and HALMOS, S. (1.962).- Basis for host specificity among vascular invader of banana roots. *Phytopathology*. 52, 3.
- BECKMAN, C. H. and HALMOS, S. (1.962).- Relation of vascular occluding reactions in banana roots to pathogenicity of root-invading fungi. *Phytopathology*. 52, 893-7.
- BECKMAN, C. H., DRUN, W. A. and BUDDENHAGEN, I. W. --- (1.962).- Water relation in banana plants infected with *Pseudomonas solanacearum*. *Phytopathology*. 52, 1144-48.
- BECKMAN, C. H., MACE, M. E. and HALMOS, S. (1.960).- - Wilt resistance mechanisms in Gros Michel-banana (abs). *Phytopathology*. 9, 339-402.
- BECKMAN, C. H., MACE, M. E., HALMOS, S. and MCGAHAM, M. W. (1.961).- Physical barriers associated -- with resistance in *Fusarium* wilt of bananas. *Phytopathology*. 51, 507-15.

- BECKMAN, C. H. and MUELLER, W. C. (1.970).- Distribu--
tion of phenols in specialized cells of bana
na roots. *Phytopathology*. 60, 79-82.
- BENNET-CLARK, T. A. and KEFFORD, N. P. (1.954).- The -
extension growth-time relationship for *Avena*
coleoptile sections. *J. exp. Bot.* 5, 293-304.
- BENTLEY, Y. A. (1.950).- An examination of a method of
auxin assay using the growth of isolated sec
tions of *Avena* coleoptiles in test solutions.
J. Exp. Bot. 1, 201-213.
- BENTLEY, Y. A. and HOUSLEY, S. (1.954).- Bio-assay of-
plant growth hormones. *Physiol. Plantarum* --
(Cph) 7, 405-419.
- BHAGAVAN, H. N. and RAJAGOPALAN, E. (1.956).- Amino---
acid makeup of banana. *Curr Sci.* 25, 223.
- BLESA, A. C. y FERNANDEZ CALDAS, E. (1.972).- Enferme-
dad del Panamá. *Anales de Edafología y Agrobio*
logía (en prensa).
- BONNET, J. and VARNIER, J. E. (1.965).- *Plant Biochemis*
try. Academic Press. New York and London. --
1.053 págs.
- BRUN, W. A. (1.961).- Photosynthesis and transpiration
from upper and lower surfaces of intact bana
na leaves. *Plant Physiology*. 36, 399-405.
- BURKE, D. W. (1.968).- Root growth obstructions and *Fu*
sarium root rot of beans. *Phytopathology*, 58,
1575-6.
- BUXTON, E. W. (1.957).- Some effects of pea root exuda
tes on physiologic races of *Fusarium oxyspo-*

- rum f. pisi (linf Snyder and Hansen) Brit. - Mycol. Soc. Trans 40, 145-54.
- BUXTON, E. W. (1.958).- A change in pathogenic races - in *Fusarium oxysporum* induced by root exudate from a resistant host. Nature London 181, 1222-4.
- BUXTON, E. W. (1.962).- Root exudates from banana and their relationship to strains of the *Fusarium* causing Panama wilt. Ann. Appl Biol. 50, 269-82.
- BUXTON, E. W., CULBRATH, W. and EXPOSITO, R. G. (1.961) Serological separation of forms and physiologic races of pathogenic *Fusarium oxysporum*. Phytopathology. 575.
- CAÑIZO, J. del y RODRIGUEZ SARDINA (1.933).- La enfermedad de la platanera en el Valle de La Orotava. Boletín de patología vegetal y entomología agrícola. VI, n^{OS} 23-26. Madrid.
- CHAMPION, J. (1.968).- El plátano. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume.- Barcelona-Madrid.
- CHAMPION, J. y MONNET, J. (1.962).- Le bananier aux Iles Canaries. II. Les techniques agronomiques et l'économie de la production. Fruits, 17, n^o 4, 147-162.
- COLLET, G., DUBOUCHET, J. et FILET, P. E. (1.964).- -- Etude, par chromatographie sur couche mince, de quelques composés indoliques. Methodes et premiers résultats. Physiol. Veg. 2, (2), -- 157-194.

- COCK, M. T. and TAMBERIJANS, J. L. (1.911).-- The relation of parasitic fungi to the content of -- the cells of the host plant (I. Toxicity of-tannin). Dell. Coll. Agric. Exp. Bull. 91.
- DASTUR, J. F. (1.915).-- A rot of banana. Agric. J. India. 10, 278.
- DAVIS, D., WAGGONER, P. E. and DIMOND, A. E. (1.953).-- Conjugated phenols in the Fusarium wilt syndrome. Nature. 172, 959.
- DAVIS, D. and SIMOND, A. E. (1.954).-- The source and - role of phenols in Fusarium wilt simptoms. - Phytopathology. 44, 485-486.
- DEESE, D. C. and STAHMAN, M. A. (1.960).-- Role of pectic enzymes in susceptibility and resistance to Fusarium and verticillium wilt of plant. Phytopathology. 50, 633.
- DEESE, D. C. and STAHMAN, M. A. (1.962).-- Pectic enzymes and cellulasa formation by Fusarium oxysporum f. cubense on stem tissues from resistant and susceptible banana plants. Phytopathology. 52, n^o 3, 247-55.
- DIMOND, A. E. and WAGGONER, P. E. (1.953).-- The cause-of epinastic symtons in Fusarium wilt of tomatoes. Phytopathology. 43, 663-669.
- DUGAIN, F. and VILADENBO, A. (1.962).-- Le bananier aux des Canaries. Fruit. 17, 193-205, 263-77, y-357-70.
- DUNLOP, W. R. (1.920).-- Panama disease of bananas. Circular Imp. Dep. Agric. B W I.

- EDGINTON, L. V., CORDEN, M. E. and DIMOND, A. E. ----
(1.961).- The role of pectic substances in -
chemically induced resistance to *Fusarium* --
wilt of tomato. *Phytopathology*, 51, 179-182.
- ESSED, Ed. (1.910).- The Panama disease Preliminary no
tice. *Ann. Bot.* 24, 488-89.
- ESSED, Ed. (1.911).- The Panama disease I y II. *Ann. -*
Bot. 343-52 y 353-61.
- PARKAS, G. L. and KIRALY, Z. (1.962).- Role of phenolic
compound in the physiology of plant diseases
and disease resistance. *Phytopathology*. 44,
105-150.
- FERNANDEZ CALDAS, E. y FERNANDEZ TRUJILLO, F. (1.962).
Plátanos. Fertilización y técnicas de culti-
vo en Canarias. *Anales de la Primera Reunión*
Plen. del Inst. de Edaf. y Agrobiol. Salaman-
ca. 5.
- FOLLING, J. C. and LAVILLE, E. (1.966).- Variations --
chez le *Fusarium oxysporum* f. *cubense*. Com--
portement des lignées tissues des différents
organs de multiplications. *Fruits*. 21, 261-8.
- FREIBERG, S. R. (1.955).- Effect of growth regulators-
on ripening split ped reducing sugars and -
diastatic activity of bananas. *Bot. Gaz.* 11,
2.
- FUSSAIN, A. and ONDRI, T. (1.963).- The role of cellu-
losityc enzymes in pathogenesis by Fusa---
rium oxysporum f. *lyco*. *Phytopathology*. 50, -
329-331.

- GAUMAN, E. (1.957).-- Fusaric acid as a toxin. *Phytopathology*. 47, 342-357.
- GONZALEZ, J. (1.972).-- Contribución al conocimiento -- ecológico y fitoparasitario de las nematoce- nosis presentes en las fincas de bananos de- la Isla de Tenerife. Tesina de la Facultad - de Ciencias de la Universidad de La Laguna.
- GOODMAN, R. N., KIRALY, Z. and ZAITLIN, M. (1.967).--- The Biochemistry and Physiology of Infections Plant Disease. Van Nostrand. New Jersey, To- ronto, London, Melbourne. 354 págs.
- GOTHOSKAR, S., SCHEFFER, R., STAMMAN, M. A. and WALKER, J. E. (1.955).-- Further studies on the natu- re of *Fusarium* resistance in tomato. *Phytopatho- logy*. 45, 303-306.
- GOTHOSKAR, S., SCHEFFER, R., STAMMAN, M. A. and WALKER, J. E. (1.955) b).-- The role of enzymes in -- the development of *Fusarium* wilt of tomato.- *Phytopathology*. 45, 381-387.
- GOTTLIEB, D. (1.943).-- The presence of a toxin in toma- to wilt. *Phytopathology*. 33, 126-135.
- GRIFFITHS, L. A. (1.961).-- Relationship between 3,4-di- hidroxyphenylethylamine content and the geno- me *acuminata*. *Nature, Lond.*, 192, 84-5.
- GRIFFITHS, L. A. and LIUN, W. C. (1.966).-- In vitro -- production by non-wilt inducing isolated of- *Fusarium* from Malaya. *Pl. Dis. Repr.* 50, 261- 3.
- GROSSMAN, F. (1.962).-- Unter uber die Hemmung pektoli- tischer Enzyme von *Fusarium oxysporum* lico.

- wirkung einiger Hemmstoffe in vivo. *Phytopathology*. 45, 139-159.
- GRUEN, H. (1.959).- Auxin and fungi. *Ann. Rev. Plant-- Physiology*. 10, 405-440.
- HANCOCK, C. R. and BARLOW, H. W. B. (1.953).- The assay of growth substances by a modified straight-growth method. *Rep. East Malling Res. Stat.-- for 1.952*, 88-94.
- HARPER, J. L. (1.950).- Studies in the resistance of - certain varieties of banana to Panama disease. I.- Internla factor of resistance and an tibiotics. II.- The rhizosfera. *Plant and -- Soil* 2, 374-94.
- HAUSFORD, C. G. (1.923).- The Panama disease of banana. *Jamaica Dep. Agr. Microbiol. Circ. n^o 1*, 28.
- HEITFUSS, R., BUCHANAN-DAVIDSON, D. J., STAHMANN, M. A. and WALKER, J. C. (1.959).- Electrophoretic and immunochemical studies of proteins in ca bbage infected with *Fusarium oxysporum f. con glutinans*. *Phytopathology*. 50, 198-205.
- HEMBERG, T. (1.958).- Auxins and growth-inhibiting subs tances in maize kernels. *Physiol. Plantarum (Cph.)* 11, 284-311.
- HOLLIS, J. P. (1.948).- Oxygen and carbon dioxide rela tions of *Fusarium oxysporum* Schlecht and *Fu sarium eumartii* Carp. *Phytopathology*. 38, 10, 761-75.
- JOST, J. P. (1.965).- Contribution à l'étude de la re sistance toxicologique des vegetaux à l'aci-

- de fusarique. *Phytopathology*. 54, 338-78.
- KEFFORD, N. P. (1.955) a).- The growth substances separated from plant extracts by chromatography. *J. exp. Bot.* 6, 129-151.
- KEFFORD, N. P. (1.955) b).- The growth substances separated from plant extracts by chromatography. II.- The coleoptile and root elongation properties of the growth substances in plant extracts. *J. Exp. Bot.* 6, 245-255.
- KERN, H. and NAEF-ROTH, S. (1.965).- Zur Bildung phytoxischer Farbstoffe durch *Fusarium* der Gruppe *Martiella*. *Phytopathology*. 53, 45-54.
- KIERMAYER, O. (1.956).- Eine einfache Arbeitsweise für den Koleoptilzylindertest. *Planta (Berl.)* 47, 527-531.
- KUCHAR, K. W. (1.959).- Untersuchungen über bakterielle Hemmwirkungen auf das Wachstum von *Fusarium oxysporum* f. *cubense*, *Sydowia* 13, 167-177. - *Rev. Appl. Mycol.* 39, 390.
- LATHROPE, E. C. (1.917).- The generation of aldehydes by *Fusarium cubense*. *Phytopathology* 7, 14-16.
- LECUONA, C. (1.970).- Contribución al estudio de la platanera canaria (*Musa Cavendishii*, var. enana o nain). Tesina de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna.
- LEE, M., BRECKENRIDGE, C. and KNOWLES, R. (1.970).- Effects of some culture conditions on the production of indole-3-acetic acid and a gibberellin-like substance by *Azotobacter vine*

- landii. Canadian Journal of Microbiology. 16, 1325-1330.
- LEOPOLD, A. C. (1.964).-- Plant Growth and Development. McGraw Hill, New York, San Francisco, Toronto, London. 466 págs.
- LULIA, B.S. and JOHAR, D. S. (1.954).-- Organic acid in banana. Curr. Sci. 23, 362.
- LULL, B.S. and JOHAR, D. S. (1.955).-- Chromatographic analysis of sugars in banana. Curr. Sci. 24, 92-3.
- MACE, M. E. (1.962).-- Histochemistry localization of phenols in healthy and Fusarium-invaded Gross Michel banana roots. Phytopathology. 52, 19.
- MACE, M. E. (1.963).-- Histochemical localization of phenols in healthy and diseased banana roots, Phys. Plant. 16, 915-25.
- MACE, M. E. (1.964).-- Peroxidases and their relation to vascular browning in banana roots. Phytopathology. 54, 1033-4.
- MACE, M. E. (1.965).-- Isolation and identification of 3-Indol-acetic acid from Fusarium oxysporum-cubense. Phytopathology. 55, 240-1.
- MACE, M. E. and SOLIT, E. (1.966).-- Interaction of 3-Indol-acetic acid and 3-hydroxytyramine in Fusarium wilt of banana. Phytopathology. 65, 245-7.
- MACE, M. E. and WILSON, E. M. (1.964).-- Phenoloxydase and their relation to vascular browning in Fusarium-invaded banana roots. Phytopathology. 54, 840-2.

- MANDAVA, N. (1.973).- Application of Chromatographie methods in Plant hormone research. International laboratory: págs 51-59.
- MANN, B (1.962).- Role of pectic enzymes in the Fusarium wilt of tomatoes. Trans Brit. Mycol. Soc. 45, 169-178.
- MATHER, K. (1.965).- Analyse statistique en Biologie. Gauthier-Villars. Paris. 323 págs.
- MC DONNELL, K (1.962).- Relationship of pectic enzymes and pathogenicity in the Fusarium wilt of tomatoes. Trans. Mycol. Soc. 45, 55-62.
- MECK, Ag. E. Chromatographie.
- MEREDITH, C. H. (1.945).- The antagonism of Actynomycetes to Fusarium oxysporum f cubense. Phytopathology. 35, 403.
- MESSIAEN, C. M. and CASSINI, R. (1.968).- Recherches sur les Fusarioses. VI.- La systematique des Fusarium. Anns. Epiphyt. 19, 387-389.
- MESSIAEN, C, M. and MAS, P. (1.969).- Recherches sur les Fusarioses. VI.- Mise au point sur l'activité parasitaire du Fusarium oxysporum et sur les divers facteurs rendant les plantes plus ou moins sensibles aux Fusarioses vasculaires. Annales de Phytopathologie. 1, (3),- 401-426.
- MORALES, M. D. (1.970).- Contribución al estudio de la platanera canaria. II.- Estudio anatómico-histológico de la Enfermedad del Panamá. Tesina de la Facultad de Ciencias de la Universidad

de La Laguna.

- MORALES, M. D. (1.973).- Contribución al estudio de la fusariosis en la platanera canaria. Tesis -- Doctoral. Universidad de La Laguna.
- MULVENA, D., WEBB, E. C. and ZEINER, B. (1.969).- 3-4-dihidroxibensaldehido a fungistatic substance from green Cavendishi banana. *Phytochemistry* 8, 393-5.
- NEMO, V. M. (1.973).- Estudio de los posibles compuestos que determinan la resistencia del Castaño a la enfermedad de la "tinta". Tesis doctoral. Universidad de Santiago.
- NISHIMURA, S. (1.962).- Relation between the pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. *niveum* to watermelon plant and production of toxic metabolites in vitro. *Trnas. Tottori Soc. Agr. - Sci.* 14, 4-7.
- NITSCH, J. P. and COLETTE NITSCH (1.956).- Studies on the growth of coleoptile and first internode sections. A new sensitive straight--growth test for auxins. *Plant Physiol.* 31, 94-111.
- PAGE, C. T. (1.959).- Fusaric acid in banana plants infected with *Fusarium oxysporum* f. *cubense*. *Phytopathology.* 49, 4, 250.
- PAGE, C. T. (1.961) a).- Variation in banana wilt pathogen *Fusarium oxysporum* f. *cubense*. *Canad. J. Bot.* 39, 3. 545-57.
- PAGE, C. T. (1.961) b).- The physiology of "lycomarasnin" produced by *Fusarium oxysporum* f. *cubense*.

- Phytopathology. 51, 578.
- PILET, P. E. (1.961).- Les Phytohormones de croissance. Methodes, Chimie, Biochimie, Physiologie, Applications pratiques. Masson ed. Paris. 774 págs.
- POHL, R. (1.949).- Ein Beitrag zur Analyse des Streckunswachstums der Pflanzen. *Planta* (Berl.) 36, 230-261.
- POHL, R. (1.953).- Zur Reaktionsweise des Wuchsstoffes bei der Zellstreckung. *Z. Bot.* 41, 343-372.
- PRIMO, Y. E. and CUNAT, B. P. (1.968).- Herbicidas y -fitorreguladores. 2ª edición. Aguilar. Madrid.
- RECALDE, L. y BLESA, A. C. (1.961).- Contribución al estudio de secciones aisladas de coleoptilos de Avena.- I.- Estudio de las características del material y métodos empleados. *Anales de Edad. y Agrobiología* 20, 1.
- RIBEREAU-GAYON, P. (1.968).- Les composés phenoliques de végétaux. Dunod, Paris.
- RIEDHART, J. M. (1.958).- Substances of banana (Gross Michel) root which are.
- RIETSEMA, J. (1.949).- On influence of pH on the growth of Avena coleoptile sections. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet.* 52, 1039-1050.
- RIOPEL, J. L. (1.960).- Studies on development and wound responses of the roots of Musa "Gross Michel" in relation to Panama disease Ph D. thesis. Harvard University.

- ROHRINGER, R., STAEMANN, M. A. and WALKER, J. C. (1.958)
Effect of *Fusarium oxysporum* lyco. and its me-
tabolites on leaf constituents of susceptible
and resistant tomatoes. *J. Agr. Food Chem.* 6,
858-843.
- ROPEROS, N. I. and MAGNAYE, L. V. (1.969).- Studies on
abaca wilt. I.- Isolation pathogenicity and-
cultural reactions of *Fusarium oxysporum* f.
cubense Philipp. *J. Pl. Ind.* 34, 45-52.
- SANWAL, B. D. and WAYGOOD, E. F. (1.963).- Glycolic acid
oxidasa and fusariose wilt of tomatoes. *Can.*
J. Botany 41, 55-63.
- SCHEFFER, R. P. and WALKER, J. C. (1.953).- The physio-
logy of *Fusarium* wilt of tomato. *Phytopatholo-*
gy. 43, 116-125.
- SCHEIDER, C. L. (1.938).- The interdependence of auzin
and sugar for growth. *Amer. J. Bot.* 25, 258-
270.
- SEIKEL, M. (1.964).- Phenolics in normal diseased fruit
and vegetables. *Nature, London* 204, 337-8.
- SIEGEL, S. M. (1.962).- The plant cell wall. Pergamon-
Press.
- SIMMONDS, N. W. (1.954).- Anthocyanins in banana. *Ann.*
Bot. 18, 471-82.
- SIMMONDS, N. W. (1.973).- Los plátanos. Técnicas y pro-
ducciones tropicales. Primera edición. Editó-
rial Blume. Barcelona.
- SMITH, E. F. (1.910).- Acuban banana disease (abst.).
Science N. S., 31, 754-755.

- SNYDER, W. C. and HANSEN, H. N. (1.940).-- The species-concept in *Fusarium*. *Ann. J. Botany.* 26, 64-67.
- STEWART, F. C., FREIBERG, S. R., HULME, A. C., HEGARTY, M. P., BARR, R. A., and RABSON, R. (1.960).-- Physiological investigations on the banana plant. I.-- Biochemical constituents detected in the banana plant. *Ann. Bot. n. s.* 24, 83-116.
- SUBRA, P. and GUILLEMOT, J. (1.961).-- Contribution à l'étude du rhizome et des rejets du bananier. *Fruits.* 16, 19-23.
- TAMARI, K. and KAJI, J. (1.954).-- Studies on the mechanism of plant growth inhibitory action of fusarinic acid a toxin produced by *G. fujikuroi* w. r. *Bull. Fac. Agr. Niigata Univ.* 6, 1-25.
- TEMKIN-GORODEISKY, N. and CHORIN, M. (1.971).-- The role of the nectary in the development of Black Heart disease of the Cavendish banana. *Israel J. Agric. Res.* 20, 91-5.
- TERPSTRA, W. (1.953).-- Extraction and identification of growth substances with special reference to the *Avena* coleoptile tip. *Botanical Laboratory. State University, Utrecht.*
- THIMANN, K. V. and SCHNEIDER, C. L. (1.938).-- The role of salts, hydrogen-ion concentration, and agar in the response of the *Avena* coleoptile to auxins. *Amer. J. Bot.* 25, 270-280.
- THIMANN, K. V. and BONNET, J. (1.948).-- Experiments on the growth inhibition of isolated plant parts.

- I.- The action of iodoacetate and of organic acids on the *Avena* coleoptile. *Amer. J. Bot.* 35, 271-280.
- TOMIYAMA, K. (1.963).- Physiology and biochemistry of disease resistance of plants. *Ann. Rev. Phytopathology* 1, 295-324.
- VIEITEZ, E. y col. (1.966).- *Anales de Edafología y -- Agrobiología.* 25, 529-550.
- VIEITEZ, E., ARESES, M. L. y BALLESTER, A. (1.968) a). Sustancias de crecimiento e inhibidores del Hongo *Hypholoma Fasciculare* Huds. *Acta Científica Compostelana*, V (3-4), 123-131.
- VIEITEZ, E. and PEÑA, J. (1.968) b).- Seasonal Rhythm of Rooting of *Salix atrocinerea* cuttings. -- *Physiologia Plantarum*, 21, 544-555.
- WAGGONER, P. E. and DIMOND, A. E. (1.955).- Production and role of extracellular pectic enzymes of *Fusarium oxysporum lyco-persici*. *Phytopathology.* 45, 79-87.
- WARDLAW, C. W. (1.930).- The biology of banana wilt. - I.- Root inoculation experiments. *Ann. Bot.* - 44, 741-66.
- WARDLAW, C. W. (1.933).- A review of the occurrence of Panama disease in the Canary Island. *Trop. - Agr. Trin.* 10, 6, 151-4.
- WIGHTMAN, F. and SETTERFIELD, G. (1.968).- *Biochemistry and Physiology plant growth substances.* - Carleton University. Ottawa, Canadá. 1.642- págs.

- WINSTEAD, N. N. and WALKER, J. C. (1.954).- Production of vascular browning by metabolites from several pathogens. *Phytopathology* 44, 153-158.
- WOLLENWEBER, H. W. (1.913).- Studies on the Fusarium - problem. *Phytopathology*, 3. 24-50.
- WU, L. C. and SCHEFFER, R. P. (1.962).- Some effect of Fusarium infection of tomato on growth, oxidation and phosphorilation. *Phytopathology*.- 52, 354-358.
- ZAROOGIAN, G. E. and BECKMAN, C. H. (1.968).- A comparison of call wall composition in banana --- plants resistance or susceptible to *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*. 58, 733-5.

La presente Tesis fué leída en La Laguna ante el Tribunal formado
por D. Enrique Fernández Caldo, D. Ernesto Viera
Cabrera, D. Carlos Blesa Rodríguez, D. Andrés
Lodi Cruz y D. Fernando Martín Orsini

reciéndole la calificación de sobresaliente "cum laude"

La Laguna, 29 de Diciembre de 1973



Mauricio

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]