



**Anatomía de la flor masculina
y meiosis en algunos clones
del género Manihot**

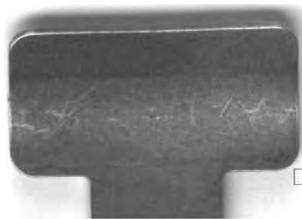
por M. Arraudeau



A773a 1970

IICA





PLUV 58213 A773a 1.10

Publicación Miscelánea N° 76

ANATOMIA DE LA FLOR MASCULINA
y
MEIOSIS EN ALGUNOS CLONES DEL
GENERO MANIHOT

M. Arraudeau

Traducido por T. Eulogio Delgado

Publicado originalmente en francés por Station Agronomique du lac Alaotra, Division d'Amelioration des Plantes Institute de Recherches Agronomiques a Madagascar (IRAM), Institute de Recherches Agronomiques Tropicales (IRAT).

Noviembre de 1970, Lima-Perú

11CA
P11-76

**Instituto de Investigaciones Agronómicas
de Madagascar**

I.R.A.T.

I. R. A. M.

**Estación Agronómica del Lago Alaotra
División de Mejoramiento de Plantas**

ANATOMIA DE LA FLOR MASCULINA

Y

MEIOSIS EN ALGUNOS CLONES DEL GENERO MANIHOT

M. Arraudeau

Traducido por T. Eulogio Delgado

El Proyecto Cooperativo Regional de Yuca del Programa de Investigación de la Zona Andina del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en su afán de difundir publicaciones que faciliten la labor de los investigadores en yuca, ha obtenido la autorización del autor y del Director General del Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrieres, por intermedio de su Consejero Técnico, Ing. A. Angidette, para hacer la traducción al castellano de la versión francesa "Anatomie florale male et meiose chez quelques clones du genre Manihot".

Tal labor fue encargada al Ing. Agr. Tito Eulogio Delgado, egresado de la Ecole Nationale d'Agriculture, de Grignon y del Institut D'Agronomie Coloniale, Nogent s/M, París, France, y al actual Especialista Nacional, Encargado del Programa de Yuca y Camote, del Departamento de Papa, Rafces y otros Tubérculos de la Estación Experimental Agrícola de La Molina, Ministerio de Agricultura, Lima-Perú.

CONTENIDO

Nº de página:

I	Estudios sobre Manihot	1
1.1.	Finalidad de los estudios	1
1.2.	Morfología de la Flor de Manihot Utilissima	1
1.2.1	Macromorfología	1
1.2.2	Micromorfología	2
1.3	Anatomía de una Antera Joven	3
1.3.1	Corte transversal	3
1.3.2	Corte longitudinal	3
1.3.3	Número de células madres por antera	3
1.4	División de las células madres: Meiosis.....	5
1.4.1	Metodología utilizadas	5
1.4.2	Divisiones Heterotípicas y Homeotípicas.....	5
1.4.3	Formación de tétrades	14
	Conclusiones.....	15
II	Anexo	54
III	Glosario de términos técnicos utilizados en el texto.....	57

I. ESTUDIOS SOBRE MANIHOT

1.1 Finalidad de estos estudios

Son varias las razones que nos determinaron a escoger este tema de trabajo.

Poco se sabe de la microsporogénesis en el género Manihot, y, especialmente, del detalle de las diferentes fases de la meiosis polínica.

Nos ha parecido interesante profundizar nuestros conocimientos al respecto.

En trabajos sobre el género Manihot, que hemos realizado en la Estación Agronómica del Lago Alaotra, hemos podido observar en numerosos clones, varios aspectos particulares de la formación de polen y, especialmente, de distribuciones de diámetros de polen, los cuales nos han parecido sugestivos (curvas bimodales o unimodales con moda desplazada o sea no normales), y que nos han conducido a preguntarnos sobre las causas de estas anomalías.

Además, durante observaciones dispersas y breves, hablamos ya advertido particularidades meióticas que nos parecieron interesantes de ser estudiadas más de cerca para tratar de entender su mecanismo.

1.2 Morfología de la Flor de Manihot Utilissima

1.2.1. Macromorfología

La especie Manihot utilissima es diclina y monoica. Las flores masculinas así separadas de las flores femeninas - las únicas que nos interesan en este estudio -, son dialipétalas y regulares, y presentan una prefloración quincuncial (filotaxia 2/5). Los diez estambres jóvenes tienen los filamentos libres y extrorsos, es decir, con celdas volteadas del lado exterior de la flor.

La hoja del esquema I nos muestra: un botón floral fuertemente aumentado (15 veces más, aproximadamente, que el botón utilizado como modelo); un diagrama floral, y, un estambre joven.

El botón floral joven es globuloso, con la base y el ápice achatados.

Los cinco sépalos petaloideos (que a continuación denominaremos sépalos), son bastante espesos y duros; están señalados por nervaduras muy aparentes y son fuertemente imbricados. El tono es generalmente verde, a veces púrpura verdoso.

El diagrama floral indica la disposición de los diez estambres en dos verticilos de cinco cada uno; el verticilo exterior tiene cada estambre al frente de la zona de imbricación de dos sépalos adjuntos.

El estambre joven presenta cuatro celdas oblongas, unidas entre ellas y de tono blanquecino; el filamento se une en su parte superior y en su zona apical se encuentra un mechón de pelos escasos y alargados. El filamento nace en una pequeña depresión de la base y en la periferie del botón floral.

1.2.2 Micromorfología

Al contrario del caso precedente, que puede ser fácilmente estudiado con una lente binocular de débil aumento, el que nos interesa no puede ser discernida sino con la ayuda de un microscopio y en cortes apropiados.

Los tres esquemas siguientes nos indican esta morfología.

1.2.2.1 Corte transversal de una flor masculina con disposición exterior del verticilo estamíneo (esquema II).

Los cinco sépalos muestran una imbricación estrecha que es la causa de la prefloración denominada quincuncial. Los estambres, en número de cinco, están situados en las zonas de unión de dos sépalos. Sus filamentos son extrorsos y volteados hacia afuera. Al centro, una masa celular parenquimática bastante voluminosa, situada en la base del botón floral, representa un esbozo de los órganos femeninos. Cinco masas celulares parenquimáticas, de pequeño tamaño, se sitúan en la periferie del botón floral joven y representan, en corte, los filamentos de los estambres del verticilo interno.

1.2.2.2 Corte transversal de una flor masculina con disposición de dos verticilos estamíneos (esquema III)

Se constata fácilmente que los estambres del segundo verticilo alternan con las del primero y se sitúan más hacia el interior del botón floral. La masa central es visiblemente más pequeña y se vuelven a encontrar las cinco masas parenquimáticas periféricas (filamentos de los mismos estambres).

1.2.2.3 Corte longitudinal de una flor masculina joven (esquema IV)

El corte esquematizado no pasa por el eje central del botón floral. No hay nada que señalar fuera de las zonas de contacto de los dos sépalos, donde se sitúan varias capas de células de las que se da un dibujo detallado más adelante; observemos en el dibujo detallado (esquema V), por una parte: la presencia de pelos unicelulares cortos en la parte interna del sépalo y por otra, el engrosamiento del borde externo de ese sépalo, en la zona recubierta por el siguiente que lleva la misma pilosidad. La capa epidérmica en esta región está, de hecho, constituida de varias capas de células pequeñas y alargadas, de las cuales una parte puede ser probablemente asimilada a una epidermis y otra a una hipodermis. No se puede precisar qué papel desempeña este reforzamiento celular.

1.3 Anatomía de una Antera Joven (botón floral de 15/10 mm. de diámetro)

1.3.1 Corte transversal (esquema VI)

Un dibujo detallado indica esta anatomía. Se debe precisar un sólo punto, además de los que son dados en el dibujo; o sea las zonas que son ópticamente vacías y situadas, por una parte, entre la capa transitoria y la nutricia y, por otra, entre la capa nutricia y las células madres. Estas son, ciertamente, artefactos debido a la contracción de diferentes zonas celulares en el momento de la deshidratación y fijación(*).

No todos los núcleos se han dibujado; se han precisado, únicamente, los de la capa nutricia con sus nucleolos para mostrar la diferencia que existe entre éstos y los de las células madres que tienen un diámetro de tres a cuatro veces superior. Las células de la capa nutricia son además frecuentemente binucleadas.

Hagamos notar que, en la gran mayoría de los cortes, hemos constatado la presencia de una sola célula madre cortada transversalmente, en lugar de dos que figuran en el dibujo. Es decir, las dimensiones de estas células madres y el lugar que ocupan en la antera.

Una última particularidad es la presencia de células de tanino en el conectivo. Se presenta un dibujo de las células taníferas (esquema VII). Los contornos son borrosos e irregulares, lo que puede ser debido a las manipulaciones que ha tenido el material vegetal.

1.3.2 Corte longitudinal

Nada de especial a ser señalado, salvo el número importante de células taníferas en los tejidos jóvenes. El botón floral parece aplastado en sus dos polos, pero se trata allí de una resultante de deshidrataciones.

La cavidad central de la antera es fusiforme y está completamente ocupada por las células madres.

1.3.3 Número de células madres por antera

El número es anormalmente bajo, comparado con muchos otros géneros vegetales. Los recuentos que se dan más adelante han sido realizados sobre preparaciones rápidas coloreadas con orceína acética, tomando células madres jóvenes antes de la meiosis.

1.3.3.1. Nº 94 (híbrido H.33)

En este caso, como en los siguientes, se han repartido las cifras obtenidas en tres columnas: las dos primeras (1 y 2) son relativas a la suma de

(*) En histología se denominan artefactos a estructuras o apariencias que no corresponden a las formas reales de las células. N.T.

de las células madres que se han encontrado en dos celdas estaminíferas y la última (3) al estambre completo con sus cuatro celdas.

A continuación, se da un total y un promedio del número de células madres por estambre:

1 2 3	1 2 3	1 2 3
24 ÷ 22 = 46	20 ÷ 21 = 41	21 ÷ 25 = 46
19 ÷ 22 = 41	19 ÷ 22 = 41	24 ÷ 22 = 46
23 ÷ 19 = 42	24 ÷ 21 = 45	19 ÷ 24 = 43
23 ÷ 26 = 49	19 ÷ 24 = 43	20 ÷ 22 = 42
22 ÷ 19 = 41	21 ÷ 22 = 43	21 ÷ 23 = 44
21 ÷ 24 = 45	19 ÷ 23 = 42	23 ÷ 21 = 44
19 ÷ 21 = 40	21 ÷ 25 = 46	20 ÷ 25 = 45
22 ÷ 23 = 45	23 ÷ 23 = 46	19 ÷ 22 = 41
24 ÷ 19 = 43	19 ÷ 25 = 44	23 ÷ 25 = 48
21 ÷ 24 = 45	21 ÷ 23 = 44	20 ÷ 25 = 45
Totales : <u>437</u>	<u>435</u>	<u>444</u>

Total general = 1316

Promedio general = 43.8 o sea, aproximadamente: 44

Obtenemos en esa forma un promedio de 11 células madres por cada celda estaminífera o sea teóricamente 44 granos de polen, lo que hace un total de: $44 \times 4 \times 10 = 1760$ granos de polen teóricos producidos por cada flor masculina a la maduración, lo que resulta relativamente poco.

1.3.3.2 Nº 67 (yuca local Fotsy)

1 2 3	1 2 3	1 2 3
23 ÷ 21 = 44	24 ÷ 21 = 45	22 ÷ 22 = 44
20 ÷ 22 = 42	23 ÷ 19 = 42	21 ÷ 23 = 44
19 ÷ 20 = 39	24 ÷ 18 = 42	20 ÷ 22 = 42
21 ÷ 23 = 44	21 ÷ 23 = 44	23 ÷ 21 = 44
22 ÷ 25 = 47	21 ÷ 19 = 40	19 ÷ 24 = 43
23 ÷ 21 = 44	22 ÷ 21 = 43	21 ÷ 24 = 45
22 ÷ 20 = 42	24 ÷ 21 = 45	22 ÷ 24 = 46
21 ÷ 19 = 40	21 ÷ 20 = 41	19 ÷ 21 = 40
20 ÷ 22 = 42	22 ÷ 23 = 45	22 ÷ 22 = 44
21 ÷ 22 = 43	20 ÷ 24 = 44	19 ÷ 21 = 40
Totales: <u>427</u>	<u>431</u>	<u>432</u>

Total general = 1290

promedio general = 43

Esto representa, aproximadamente, 1720 granos de pólen teóricos por cada flor masculina.

1.3.3.3. H.41 (Híbrido H.41)

1	2	3	1	2	3	1	2	3
26 ÷ 23 = 49			27 ÷ 24 = 51			26 ÷ 21 = 47		
25 ÷ 26 = 51			23 ÷ 21 = 44			23 ÷ 23 = 46		
27 ÷ 24 = 51			24 ÷ 25 = 49			28 ÷ 23 = 51		
24 ÷ 25 = 49			25 ÷ 22 = 47			25 ÷ 24 = 49		
23 ÷ 24 = 47			25 ÷ 23 = 48			23 ÷ 22 = 45		
21 ÷ 25 = 46			21 ÷ 25 = 46			24 ÷ 25 = 49		
23 ÷ 22 = 45			22 ÷ 24 = 46			25 ÷ 22 = 47		
24 ÷ 23 = 47			23 ÷ 25 = 48			26 ÷ 21 = 47		
25 ÷ 25 = 50			24 ÷ 24 = 48			25 ÷ 23 = 48		
23 ÷ 22 = 45			23 ÷ 22 = 45			23 ÷ 26 = 49		
Totales: <u>480</u>			<u>472</u>			<u>478</u>		

Total general = 1430

Promedio general = 47.6 o sea, aproximadamente, 47, lo que representa, con corta diferencia 1880 granos de polen teóricos por cada flor masculina.

1.4. División de las Células Madres : Meiosis

Es sin lugar a dudas la parte más importante de este estudio. Efectivamente, los párrafos anteriores sólo tenían por finalidad informar sobre el medio ambiente que rodea las células madres y de su correcta ubicación, en relación con los tejidos de que forman parte.

1.4.1 Metodologías utilizadas

Los estudios se han realizado: 1º) por medio de cortes efectuados con un micrófono en material vegetal incluido en parafina; 2º) por una rápida coloración con la orceína acética.

1.4.1.1 Cortes después de inclusiones

Se ha utilizado el Navashin, como único agente fijador; compuesto de 10 vol. de ácido crómico al 1%, 4 vol. de formol y 1 vol. de ácido acético

glacial. La fijación puede durar, de uno a dos meses, sin ningún inconveniente. Se efectúa enseguida un rápido lavado con agua corriente, luego una deshidratación usual. (Alcoholes a 60°, 80°, 95°, 95II; Absoluto I, Absoluto II, Alcohol Xilol 1/1, Alcohol Xilol 1/3, Xilol I y Xilol II), dejando el material vegetal de 15 a 20 minutos en cada compuesto. Luego, las botonas florales permanecen una noche en una mezcla de Xilol parafinado, y, finalmente, se incluyen en parafina.

Cortes según los métodos clásicos con espesores que varían de 6 a 10 micras. Extender en agua albuminosa.

Las coloraciones se han efectuado con la reacción nuclear de Feulgen, por una parte, y la hematoxilina, por otra parte.

Para la reacción de Feulgen se hidroliza a 61°-63°C. Durante 1/4 de hora en ácido clorhídrico normal, luego se efectúa la coloración con el reactivo de Schiff; se enjuaga varias veces y se pasa rápidamente al verde luz; se enjuaga nuevamente y se monta según el método clásico Xilol Baume.

Para la hematoxilina, mordentar con el alumbre de hierro y de amonio al 6% durante 3 horas y colorear con la hematoxilina (agua destilada: 80 cc; glicerina: 10 cc; alcohol absoluto: 10 cc y hematoxilina: 1 gr.). Diferenciación con alumbre de hierro y de amonio al 3% y montaje clásico: Xilol Baume.

1.4.1.2 Coloraciones rápidas.

Las coloraciones después de las inclusiones nos han dado siempre excelentes resultados; pero no ha sido igual con las coloraciones rápidas, al menos al principio. Efectivamente, ninguna de las dos coloraciones clásicas de orceina y carmalum colorean directamente los cromosomas de la yuca, aún después del calentamiento o de la dilaceración de las anteras. Después de haber realizado numerosos ensayos se ha escogido un método que ha dado resultados satisfactorios.

Fijación con alcohol acético 3/1; si el material debe ser conservado bastante tiempo se guardan los recipientes bien tapados en una refrigeradora. Luego, las anteras que han sido extraídas por disección de la flor, se hidrolisan en ácido clorhídrico normal y calor (55-60°C), durante cinco minutos.

Este método tiene la ventaja de producir un hinchamiento bastante importante y rápido de las células madres, lo que facilita, en cierto casos, las observaciones.

1.4.2. Divisiones Heterotípicas y Homeotípicas

Recapitulación de algunos datos referentes a la yuca

El género *Manihot* forma parte de la familia de las Eufórbíaceas y subfamilia de las Crotonáceas. El número básico de cromosomas del género es 9 (Darlington), y el número de cromosomas de *Manihot utilissima* es 36; así como el de

Manihot Glaziovii. Se le puede pues considerar como tetraploides y las Meiosis que se describen se refieren a clones tetraploides siendo uno de ellos un híbrido interspecífico.

Era necesario hacer esta observación para una mejor explicación de las figuras cromosómicas observadas.

Por otra parte, no se debe olvidar la naturaleza heterocigótica del clon de yuca (algunas veces muy compleja) lo que hace más fácil la comprensión de esta división que parece bastante complicada, a primera vista.

Precisando con más detalle los datos del problema, nos encontramos en presencia del siguiente material vegetal: Manihot utilissima $2x = 9$; $4x = 36$.

Hay heterocigotismo del clon que ha servido para realizar las hibridaciones con *M. Pringlei*, el clon genitor masculino o femenino, descendiendo él mismo de padres heterocigotos.

1.4.2.1 Estructura del núcleo antes de la meiosis

El núcleo quiescente de las células madres difiere considerablemente del núcleo de las células de la capa nutricia que son adyacentes:

1º) En razón del tamaño que oscila alrededor de trece micras, con un nucleolo de 5 micras, por un diámetro total de células madres de 35 a 40 micras, aproximadamente, mientras que el núcleo de una célula de la capa nutricia varía de 4 a 7 micras, según sea doble o único, para un tamaño de célula de 10 a 14 micras, aproximadamente, (coloración con la hematoxilina).

2º) En razón de su estructura; las dos estructuras están indicadas en la lámina 8, donde figuran los dibujos coloreados con la hematoxilina.

El núcleo de la célula madre es semireticulado y sin cromocentro, como el de una célula de la capa nutricia, pero presenta un sólo nucleolo, en vez de varios (de dos hasta una docena aproximadamente), como en la célula mono o binucleada de la capa nutricia.

Se debe observar que el retículo es muy fino y tenue, y que el centro del núcleo está ópticamente vacío, concentrándose este retículo en su zona periférica.

El enquilema (jugo nuclear) podría encontrarse al estado líquido o gelatinoso.

La heterocromatina es poco abundante en el núcleo. La lámina 9 muestra, en efecto, la estructura después de la reacción de Feulgen, siendo el nucleolo (ausencia de ácido timonucleico) coloreado por el verde luz.

El nucleolo comprende frecuentemente de uno a cuatro vacúolos netamente visibles mediante el verde luz.

El retículo es muy tenue y se observa en varios lugares pequeños engrosamientos, fuertemente coloreados por la reacción nuclear. Sería arriesgado considerarlos como cromocentros y más bien, en nuestra opinión, son simples contracciones del retículo o una ilusión óptica, creada por una superposición de dos filamentos reticulares, como hemos podido cercionarnos.

Esta estructura semireticulada, con ausencia de cromocentros, implica, al inicio, una concentración bastante baja en el núcleo de ácido timonucleínico. De ahí que exista, en ese núcleo, una proporción media de ribonucleoproteidos (nucleolo), poco de timonucleoproteidos (retículo) y mucho de holoproteidos no asociados (jugo nucleario).

La lámina 10 muestra, finalmente, una célula madre de la misma yuca que ha sido presentada en la lámina 9. No se observa ninguna diferencia notable, comparada con la lámina 8.

Se han obtenido las figuras de las láminas, utilizando los siguientes clones:

Nº 35: Borbonnia (Manihot utilissima local)

Nº 67: Mafuche (Manihot utilissima local)

Nº 33: (Nº 94): híbrido creado en la Estación de Alaoira, entre Fotsy y Criolina que son dos Manihot utilissima locales).

H. 41: híbrido creado en la Estación de Alaoira, entre San Pedro y Singapore que son dos M. utilissima introducidos.

Nº 11.623: híbrido interspecífico entre M. Glaziovii y M. Pringlei.

1.4.2.2 La Prófase Meiótica

Presenta pocas diferencias con una profase meiótica normal típica.

a) Leptóteno

La lámina 11 representa este estadio coloreado con Feulgen. Los filamentos cromosómicos son alargados y en proceso de individualización.

Los cromocentros son pocos visibles. La figura en parte baja de la lámina 11, representa un inicio de contracción. Los filamentos cromosómicos

tróficos han sido precipitados en grupo sobre una de las paredes del núcleo (estadio sinizisis). La escisión (clivaje) se distingue difícilmente. La parte cromonema de los cromosomas es bien marcada, aunque poco visible con la hematoxilina.

b) Zigóteno

Es bastante difícil diferenciar este estadio, así como los siguientes.

No obstante, los numerosos cortes efectuados, se han obtenido pocos ejemplos que demuestran que se trata de estadios que, lógicamente, podrían ser zigótenos y menos ejemplos aún, perfectamente claros y concluyentes. Teóricamente, el apareamiento de los cromosomas es característico de este estadio.

En la lámina 12 representamos dos estadios diferentes, coloreados con la hematoxilina; la figura de abajo es ciertamente un inicio de prófase, anterior a la de zigóteno, aunque la disposición de ciertos filamentos cromosómicos hace sospechar que se trata de un inicio de apareamiento. La figura de arriba, por sus hinchaduras, fuertemente coloreados y situados sobre los filamentos cromosómicos, es de interpretación bastante delicada, pues si se distingue apareamiento, la presencia misma de esas hinchaduras daría a entender que se ha alcanzado el estadio paquíteno.

c) Paquíteno

Damos un sólo dibujo de este estadio (lámina 13). Como en el caso precedente, subsiste duda respecto a la exactitud de la determinación de este dibujo.

Por otra parte, esta figura debe ser comparada con las que se ha dado en las láminas 36 y 37, sobre las cuales se tratará más extensamente en el anexo I.

Nótese en esta figura la ausencia de nucleolo (que además, en el corte, se encuentra situado exactamente al lado), y también la ausencia de huso. Aclarando este punto, el aspecto de ciertas células en este estadio hacen recordar una anáfase vista en plano, en ciertos clones de yuca. En efecto, las prolongaciones cromosómicas que siguen a ciertos hinchamientos, se encuentran a veces en la anáfase. Se ha dado también en la figura de arriba de la misma lámina, un inicio de anáfase (fin de la Metáfase I).

Es imposible confundir los dos estadios en el clon que se describe, pero hemos querido llamar la atención sobre un punto que es más delicado en otros clones (especialmente en las células donde no es visible el nucleolo, en el corte observado).

d) Diplóteno

Este estadio se encuentra representado en la figura de abajo de la lámina 14. Si ciertas cromosomas se han separado ya, otros quedan aún

unidos en ciertos puntos. En particular, las cadenas son visibles. Al contrario, es muy poca marcada la escisión que, teóricamente, debería ser nítida con la distinción de 4 filamentos enredados. Los cromosomas se han acortado considerablemente, la mayor parte. El nucleolo comienza a disgregarse y no presenta ya la integridad de los estadios precedentes. Obsérvese la presencia de filamentos cromáticos muy finos, situados ya entre varios cromosomas, formando así una cadena que puede ser más o menos cerrada, ya en la extremidad o aún en las dos extremidades de un solo cromosoma.

La figura del centro representa un estadio más avanzado, donde los filamentos finos que han sido constatados en la figura precedente, han desaparecido casi en su totalidad.

La formación de monovalentes, lo mismo que de bi, tri o trivalentes se esboza ya de una manera bastante marcada. Este estadio se presenta diferentemente según los clones, pero la formación de anillos y de cadenas cromosómicas ha sido observada en forma constante en todos los clones estudiados.

c) Diacinesis

La figura de arriba de la lámina 14 muestra una contracción aún más marcada de los cromosomas. Si el nucleolo es nítido, los cromosomas se transforman en corpúsculos más cortos y más compactos que en los estadios precedentes. Se disciernen fácilmente numerosas formas características, tales como bucles, anillos o cruces, y que forman los geminis. En la figura en referencia, dos monovalentes se han situado fuera del núcleo: se trata en este caso de un artefacto debido, posiblemente, a un arrastre efectuado por la navaja.

f) Observaciones generales

Si esta profase es relativamente clásica en su aspecto general, no impide que un estudio más profundo aclararía ciertos puntos, que son bastante delicados de ser expuestos satisfactoriamente, de acuerdo a nuestros conocimientos actuales.

Especialmente, si el inicio de la profase ha podido ser observada con el Feulgen y en raros casos los otros estadios con esta coloración, un estudio completo con la reacción de Schiff permitiría, sin lugar a dudas, una mejor comprensión del mecanismo integral de esta profase.

Especialmente, los estadios paquíteno y diploteno de mucho interés para el futuro de los cromosomas, exigirían, por separado, un estudio metódico. Por el mismo hecho de la dificultad de encontrarlos en ciertos de botones flores, fijados y coloreados (sólo tenemos cuatro casos presentados), nos ha parecido prohibitivo, al comienzo, dedicarles mayor tiempo a su estudio; por esta razón se ha puesto de lado intencionalmente una investigación detallada para insistir sobre la Metafase que se ha juzgado más interesante, a primera vista, para un estudio general, luego, relativamente, sumario de la meiosis en la yuca.

1.4.2.3 La Metáfase I

a) Caracteres generales de la Metáfase

Los cromosomas a este estadio son pequeños y bastante cortos. Es relativamente fácil contarlos; se ha observado varias veces 18 grupos cromosómicos. Hay siempre presencia de un huso, cuya coloración es muy visible y la birrefringencia hace aparecer las fibrillas muy aparentes.

En la figura, con la finalidad de simplificar, hemos representado sólo los cromosomas y en mayor parte de los casos, el huso.

b) Inicio de la Metáfase

Los cromosomas, después de la diacinesis, se contraen aún y se acortan. La lámina 15 representa este estadio. El nucleolo desaparece progresivamente, pero con el Feulgen no se presenta la contracción que se observa con la hematoxilina; la membrana nuclear desaparece paulatinamente. Obsérvese en la figura el grupo de cromosomas alrededor del nucleolo.

c) La Metáfase

Se presenta de una manera sensiblemente diferente, según los clones estudiados.

En el clon H.35 (lámina 16) los cromosomas vistos de perfil se han agrupado densamente en la placa ecuatorial, la cual es de diámetro bastante pequeño, comparado con el de los otros clones. La metáfase parece ser bastante normal.

En el clon N° 94 (láminas 17 y 18), los cromosomas se han agrupado menos; en particular, aparecen en todas las figuras dos pequeños bivalentes, notablemente separados del resto de los otros cromosomas.

En este clon, hemos podido estudiar las más hermosas placas ecuatoriales, en perspectiva polar. La distribución de 18 grupos es nítida. En este caso, los géminis son casi todas del mismo tamaño, salvo cierto bivalentes algo más pequeños. A veces, en perspectiva polar se vuelven a encontrar dos bivalentes, más o menos separados del resto de los geminis, como es el caso en la figura de abajo, a la derecha de la lámina 18.

La lámina 19 muestra en la figura de arriba una Metáfase I de este mismo clon, pero coloreada con la orceína acética. El aspecto general es fundamentalmente diferente del que presenta con la coloración de Feulgen y la hematoxilina; pensamos que refleja mejor la estructura híbrida de esta yuca.

En esta figura se encuentran disomas rombales, como por ejemplo, los que se distinguen nítidamente, a la izquierda, pudiendo ser éstos

más o menos cerrados. Ciertos geminis tienen una forma muy apolotada (que probablemente guarda relación con los dos pequeños bivalentes separados). Al contrario, ciertas disposiciones son menos claras, como las que se indican en 1 y 2. Nótese que la Metáfase II, que se da en la parte de abajo de la misma lámina, muestra también la presencia de formaciones rombales bastante típicas.

En el N° 67 (láminas: 20 y 21), la metáfase es mucho más extendida y parece alejarse notablemente de las figuras clásicas obtenidas hasta ahora, no tanto por la disposición de los geminis, sino más bien, en cuanto a la falta de constancia numérica de esos geminis y a la diferencia de tamaño de los mismos. En la lámina 20, se vuelven a encontrar disomas rombales, pero también se pueden diferenciar numerosos estaurosomas que, además, están indicando Metáfases en estadios más avanzados. Ciertas formas disómicas son de gran tamaño y vuelven a ser encontradas en la lámina 21.

En conclusión, la Metáfase meiótica en diversos clones de yuca presenta un aspecto general, sensiblemente constante, pero también ofrece variaciones que serían interesantes profundizarlas y estudiarlas más detalladamente.

d) Fin de la Metáfase I

Se ha podido estudiar este estadio de un modo bastante claro, en el N° 94, mediante coloración con la orceína acética. Las figuras que se han encontrado, entre otras menos claras, se dan en la lámina 22.

Para pronunciarse definitivamente al respecto, hay que tener en cuenta el hecho que la orceína acética produce un hinchamiento muy importante de la célula madre que permite diferenciar más fácilmente los grupos de geminis.

Las tres figuras que se presentan son bastante curiosas como para llamar la atención: teóricamente el fin de la Metáfase se señala por la separación de dos medios bivalentes y el inicio de la ascensión de las porciones así obtenidas hacia los dos polos celulares. Encontramos aquí el aspecto rombo de ciertos disomas, con las puntas dirigidas, respectivamente, hacia cada polo; en cambio, varios geminis tienen un aspecto bifido. Se constata, en particular, la presencia de puentes cromatínicos entre ciertos geminis y una disposición en cadena, más o menos cerrada, de varios elementos. Nótese también que nunca se ha podido constatar, en esas figuras, la presencia de 18 elementos, sino solamente 14 a 17; esto no significa que el número 18 no esté en realidad presente; es muy posible que los recuentos que se han hecho, sean debido a una ilusión óptica, apareciendo ciertos elementos ligados, cuando verdaderamente no lo están. (En Metáfase, con Feulgen y con hematoxilina, la presencia de 18 geminis es irrefutable).

1.4.2.4 La Anáfase

No se ha podido observar este estadio en corte sino por coloración con la orceína acética y en un solo número: el 94 (láminas, 23, 24 y 25).

La ascención polar de los elementos se efectúa normalmente, pero el aspecto de estos elementos es característico, en particular, en razón del número de puentes cromatínicos que existen entre ellos. Además, estos puentes van desapareciendo progresivamente en la ascención polar.

1.4.2.5 La Telófase I

Está dada en las láminas 26 y 27.

La figura de arriba de la lámina 26, representa un final de Anáfase, terminada la ascención polar; los cromosomas se aglomeran unos a otros y los elementos se contraen en una masa oval de dimensiones bastante reducidas.

La figura de abajo, de la misma lámina, representa un inicio de Telófase. En efecto, consideramos que la Telófase comienza cuando hay un inicio de formación de anillos característicos a este género vegetal. Se crean anastomosis entre los diferentes cromosomas y el arreglo obtenido toma el aspecto de varios anillos enredados entre sí.

La lámina 27 muestra, en la figura de arriba, la disposición de bucles y anillos que se discierne perfectamente en el clon descrito. Los tractos cromatínicos son muy espesos en este estudio.

La figura de abajo representa un final de Telófase y muestra una diferenciación de esos tractos que se vuelven cada vez más finos; las anastomosis que se han establecido de este modo, son relativamente de corta duración, y se basan en un mecanismo de formación y de desaparición que sería interesante de ser observado en detalle.

1.4.2.6 La Intercinesis

Las dos divisiones son separadas por un período de modificaciones que afectan el aspecto general de los dos conjuntos formados durante la primera división.

Las anastomosis que existen entre cromosomas, se vuelven filamentosas. Los cromosomas forman alveolos y se encuentran unidos por un retículo. Esta fase es característica en la yuca; está representada en la figura de abajo de la lámina 28. Las anastomosis desaparecen progresivamente (figura de arriba de la lámina 28), y los cromosomas se separan formando masas mas o menos globulosas; el nucleolo reaparece y se vuelve perfectamente visible al desaparecer completamente las anastomosis. (Lámina 29); la membrana que delimita los dos núcleos hijos se individualiza y aparece amplia y algo "arrugada", lo que es característico, (salvo que este aspecto sea

un artefacto debido a los productos químicos utilizados; esto se considera poco probable, ya que las membranas nucleares de las células del tapete, en los mismos cortes, son perfectamente lisas y esféricas). El número de masas cromosómicas tiene tendencia a reducirse.

1.4.2.7 Las Prófase II

La lámina 30 muestra los nucleolos en proceso de desaparición, las anastomosis en regresión y los cromosomas en reconstitución.

La escisión longitudinal es poca visible y no se discierne más que en algunos de ellos. La membrana nuclear es aún clara pero conserva el aspecto arrugado de la fase precedente.

1.4.2.8. La Metáfase II

El aspecto es completamente clásico, y ha sido representado en las láminas 31 y 32. Las disposiciones cromosómicas son normales y no presentan ningún carácter particular, tanto con la orceína como con la hematoxilina. El uso es muy nítido y, si a veces son ortogonales los planos en que se encuentran las placas ecuatoriales, generalmente pueden tener entre ellas cualquier ángulo en otras células madres.

1.4.2.9 Anáfase II y Telófase II

No se ha observado la Anáfase II en ninguna de las preparaciones que se ha hecho. Se piensa que debe ser clásica y no presentar anomalías, de acuerdo con las figuras estudiadas en la Metáfase que la precede.

La Telófase II no ha sido tampoco observada, pero se supone que sea idéntica a la Telófase I. El estudio profundizado de estas dos últimas fases no presentaría, por otra parte, más que un interés relativamente limitado.

1.4.3. Formación de Tétrades

Presenciamos proceso idénticos a los que existen en la intercinetis.

Hay reconstitución de nucleolos, con aparición de un retículo, más o menos anastomosado; los cromosomas se vuelven ovalados y su tamaño tiende a reducirse. El contenido citoplásmico de la célula madre se contrae y toma aspecto de una masa compuesta que se fragmenta después en cuatro esferoides de tamaños, apreciablemente, equivalentes, (láminas 33 y 34).

En la lámina 34, las cuatro células hijas se individualizan; hay presencia de uno a tres nucleolos y los cromosomas, algunos de los cuales tienen un notable aspecto escisado, son de diferentes tamaños. Se debe anotar el volumen considerable del núcleo, cuya membrana de apariencia ondulada es muy característica, ocupando ese núcleo la casi totalidad del volumen de las células.

1.4.4. El Grano de Polen Joven

Es de aspecto característico: apreciablemente esférico; su superficie exterior está cubierta de excrecencias de formas bien definidas y prismáticas (lámina 35).

La exina cutinizada es bastante espesa y tiene adornos en relieve al exterior que, probablemente, deben servir para facilitar la adherencia del grano de polen al estigma. Estos adornos tienen una sección triangular, regularmente trapezoidal y miden, a maduración, aproximadamente 10 micras (2 a 3 micras cuando son jóvenes). El grano de polen adulto mide, aproximadamente, 30 micras de diámetro y la exina alcanza de 2 a 3 micras de espesor.

Es probable que la intina sea bastante delgada y poco visible en las coloraciones con la hematoxilina; está formada por celulosa no cutinizada.

El protoplasma, bastante denso, contiene, al estado joven, un núcleo aproximadamente esférico, de 5 a 6 micras de diámetro; el nucleolo de ese núcleo es pequeño y está generalmente dividido en 2 a 5 pequeños nucleolos; el retículo del núcleo, por lo general, no es visible.

1.4.5 El Grano de Polen Maduro

Algunas palabras para determinar sobre el grano de polen al momento de la dehiscencia de las anteras.

Presenta el mismo aspecto general que anteriormente, pero es más voluminoso. Las vellosidades ornamentales alcanzan 10 micras y un diámetro de 80 a 100 micras; es esférico.

Nótese que se ha observado los granos de polen maduros con el preservativo de encubrimiento W15 (Einschlus-B-mittel W 15), con índice de refracción: 1,515 de Zeiss; se pone una gota de este medio sobre una lámina y se espolvorea con el polen maduro, luego se cubre la laminilla fina con el barniz de borde (Umrandungslack), igualmente de Zeiss. Esto permite conservar mucho tiempo estas preparaciones y no deforma el polen.

CONCLUSIONES

El estudio de la Meiosis en el género *Manihot* nos ha permitido obtener numerosos informes sobre el mecanismo de la división de las células madres del polen.

Especialmente: la búsqueda del tamaño óptimo de botones florales para observar estadios interesantes; la técnica de coloración; los principales estadios de la Meiosis; la anatomía de la flor masculina y de las anteras; el aspecto y la conformación del polen constituyen para nosotros, datos suficientemente precisos, en particular, respecto a algunos de ellos, como para formarnos una opinión general sobre el problema.

Sin embargo, varios aspectos serían materia de nuevas investigaciones, especialmente:

- La disposición exacta de los estambres y su deshisencia;
- El estudio del refuerzo celular de los bordes externos de los sépalos;
- La formación de células binucleadas de la capa nutricia;
- La morfología detallada del núcleo quiescente;
- La descripción y la discriminación precisas de los estadios: leptóteno, zigóteno y paquíteno, con el reactivo de Schiff;
- El estudio de las formaciones en Metáfase (Faulgen y orceina);
- La aparición y desaparición de los tractos cromáticos en Telófase;
- La formación de asperezas en los granos de polen; y,
- El estudio de figuras como las del anexo, empleando la coloración con orceina para hacerlas explícitas.

En particular, sería interesante volver a considerar el problema desde la base, teniendo en cuenta los datos ya adquiridos y planear racionalmente el estudio, partiendo de observaciones precisas sobre *Manihot utilissima*; luego, continuar los estudios con híbridos interspecíficos en los cuales la Meiosis presenta caracteres muy especiales en relación con la asíndesis o la alosíndesis, especialmente.

Por otra parte un estudio bibliográfico de los escasos artículos que existen en la materia, permitirían también ver los temas tratados por otros investigadores; que sepamos, la descripción precisa de la Meiosis no ha sido aún tratada, pero los documentos de Miege, Capinpin y Bruce y de Graner, que no hemos podido aún estudiar, nos permitirían, probablemente, aclarar estos puntos.

La Meiosis estudiada en los clones de yuca presenta algunos aspectos interesantes, especialmente en el híbrido interspecífico. A pesar de ser clásico en su desarrollo, se debe, sin embargo, prestar atención a ciertas fases, como en particular, las de la prófase y diacinesis.

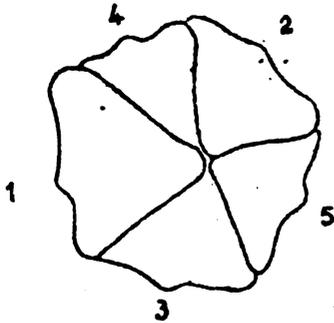
Prescindiendo de las figuras obtenidas con el híbrido *M. Glaziovii* x *M. Pringlei*, las placas metafásicas observadas, hacen frecuentemente resaltar particularidades como la distribución y la conformación de los geminis. Especialmente, estas figuras deberían ser estudiadas con precisión, en los clones que presentan marcadas anomalías polínicas, cuando los granos de polen maduros tienen diámetros variables, en una misma flor masculina.

Hemos tomado una serie de fotografías de los diferentes estadios que han sido descritos anteriormente. No han sido presentados, porque, de acuerdo a nuestros conocimientos actuales, bastan los dibujos para una comprensión general de la Meiosis; no siendo muy buenas, salvo algunas de ellas, tampoco podrían figurar como ejemplos modelos de nuestras descripciones.

Deseamos volver a realizar este trabajo, más detalladamente y poder entonces apoyar las descripciones con fotografías apropiadas.

MANIHOT UTILISSIMA

FLOR MASCULINA



BOTÓN FLORAL

ESQUEMA VISTO POR DEBAJO

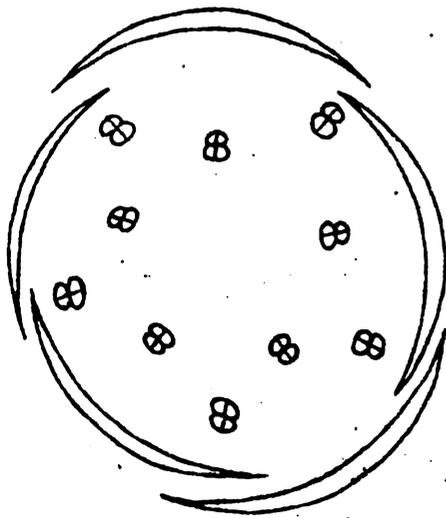
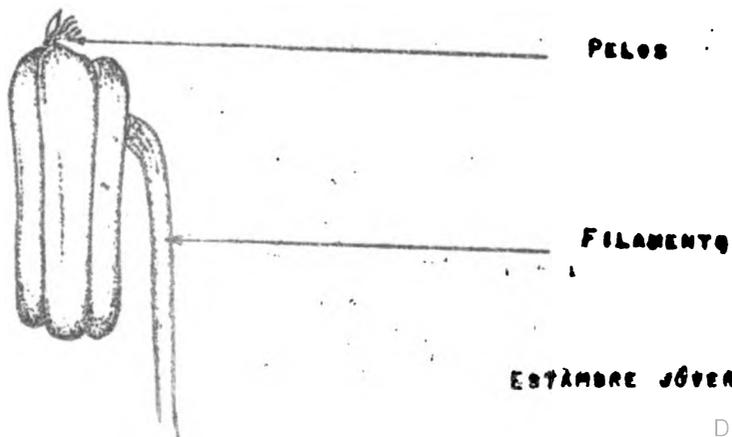


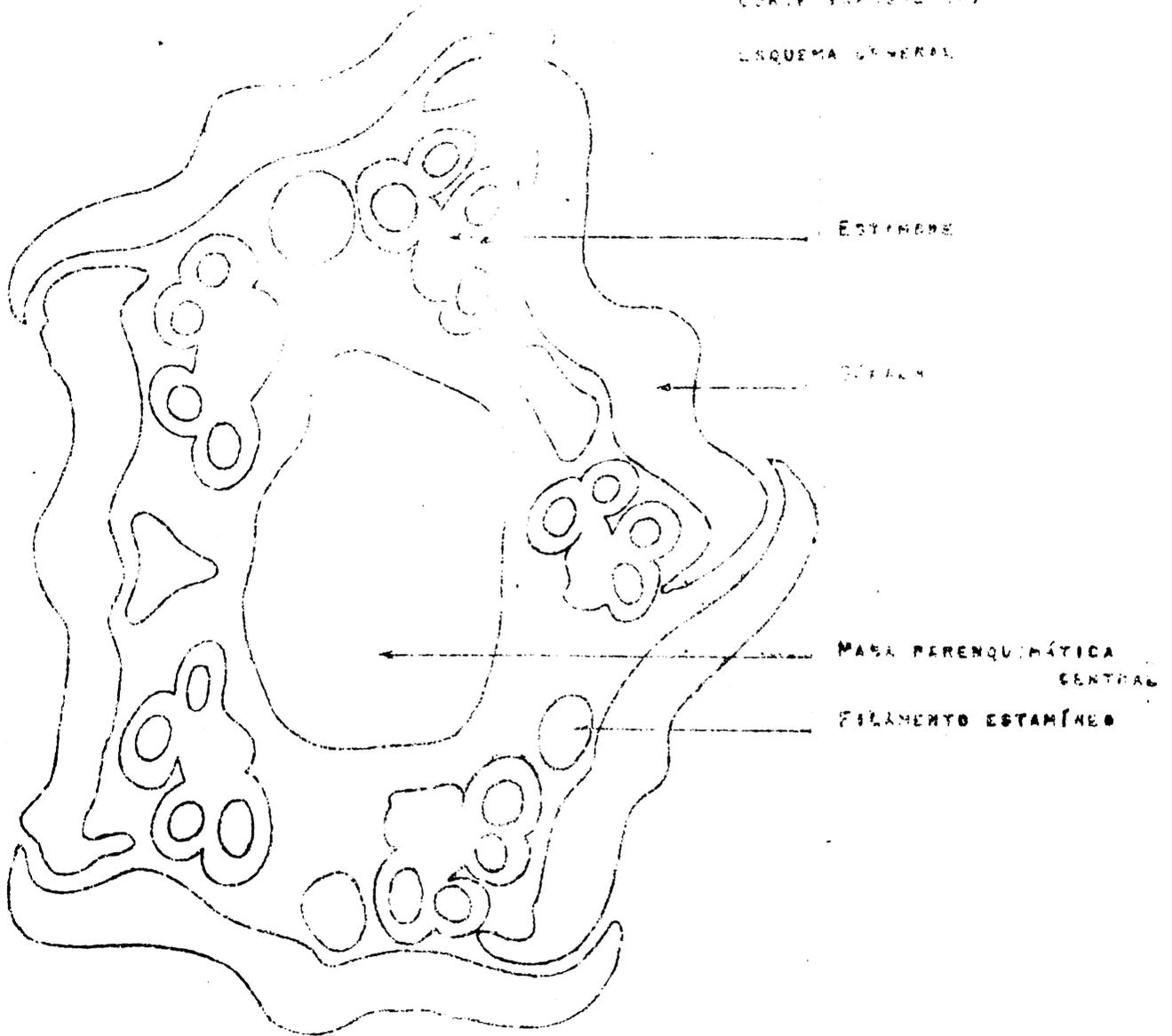
DIAGRAMA FLORAL



ESTAMBRE JOVEN

ESQUEMA GENERAL

CORIO FRONTO-EPID.
ESQUEMA GENERAL



DISPOSICIÓN DEL VERTICILLO ESTAMINADO EXTERIOR

COLORACIÓN: FUCHSA, VERDE LUZ

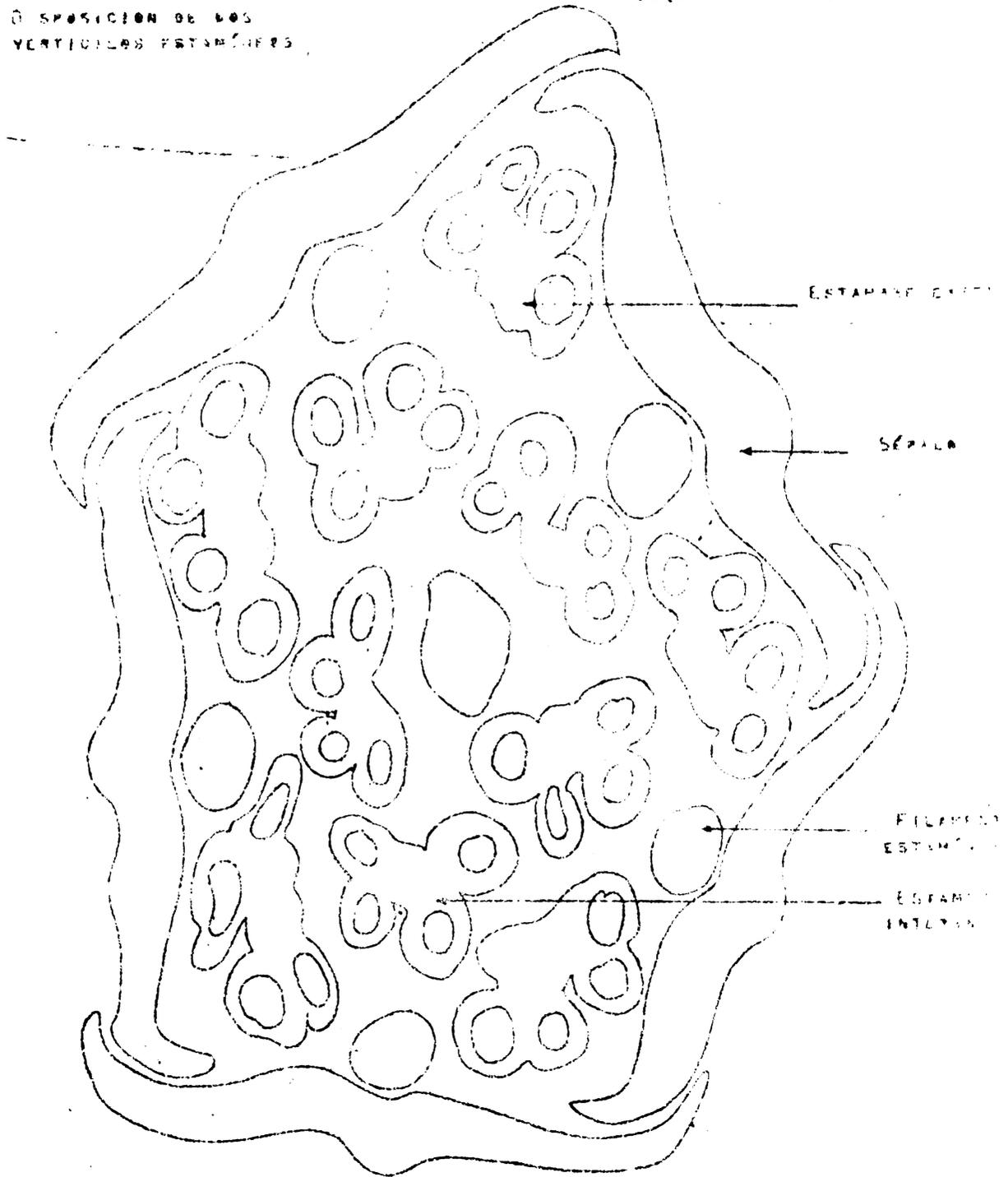
HIGONEN M. 51

CANELA DE UTILISSIMA

FRON MAJULINI¹ J. G. J. J.

DISPOSICION DE LOS
VERTICILLOS ESTAMINADOS

CORTE TRANSVERSAL
ESQUEMA GENERAL



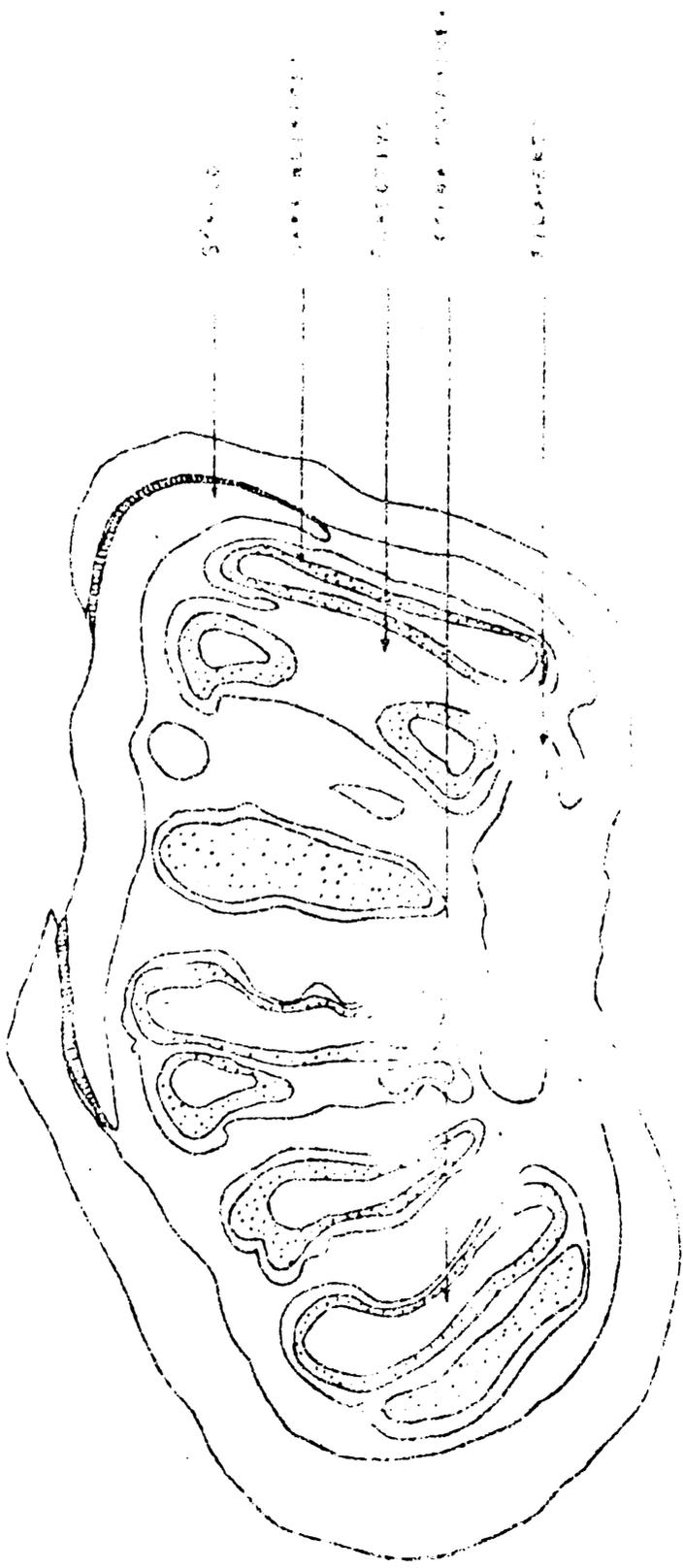
COLORACION: FEULGEN, VERDE LUZ

H. BRIBO 1

ESPESOR: 10 μ

ANATOMÍA DE LA UTERO

FLORES DE LA UTERO
FROM FIGURA 10 N



CORTE LONGITUDINAL

COLECCIÓN DE FIGURAS ANATOMICAS DE LA UTERO



FIGURE 100



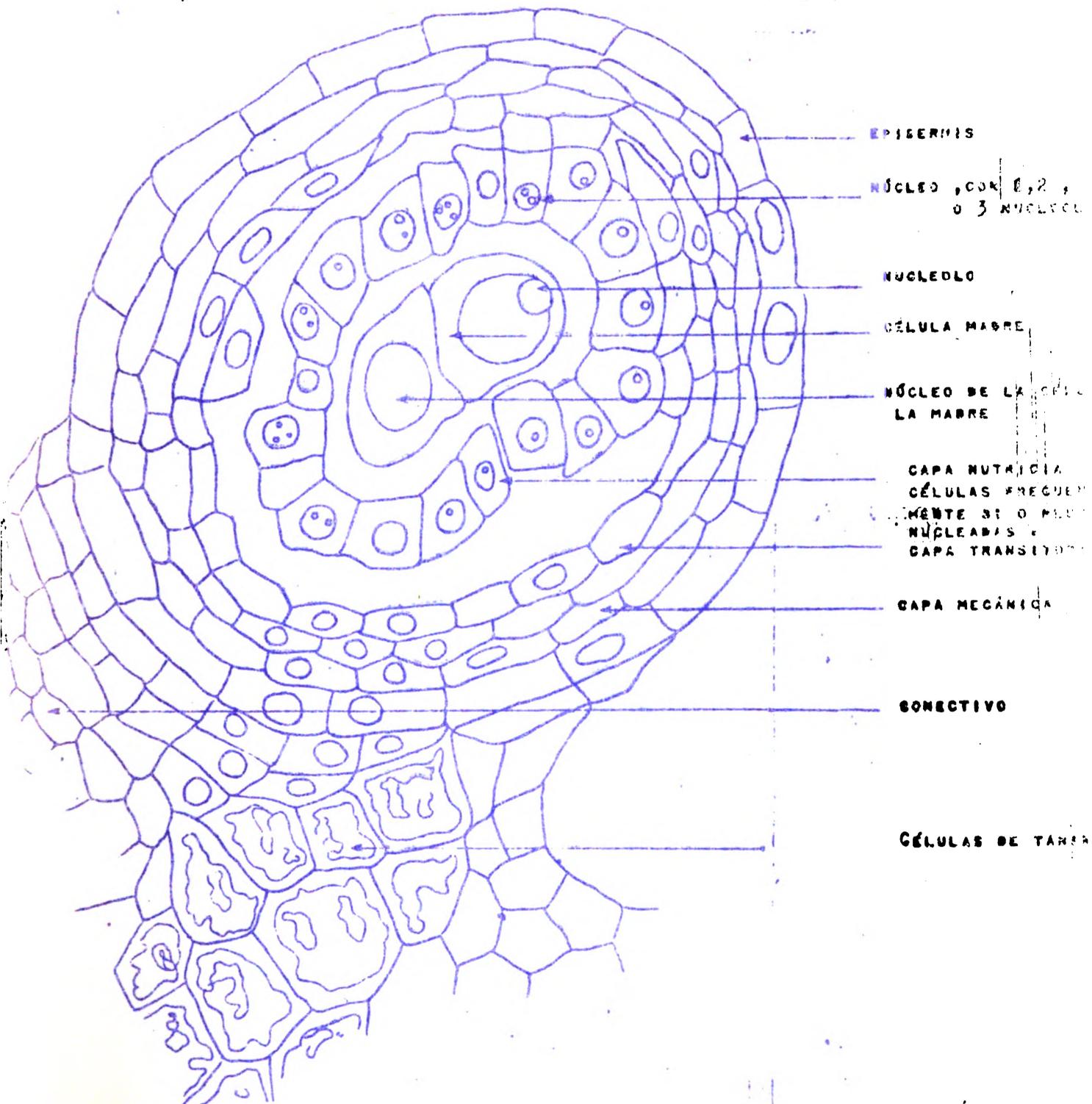
MANIHOT UTILISSIMA

- 23 -

(5)

ANTERA - JÓVEN

CORTE TRANSVERSAL

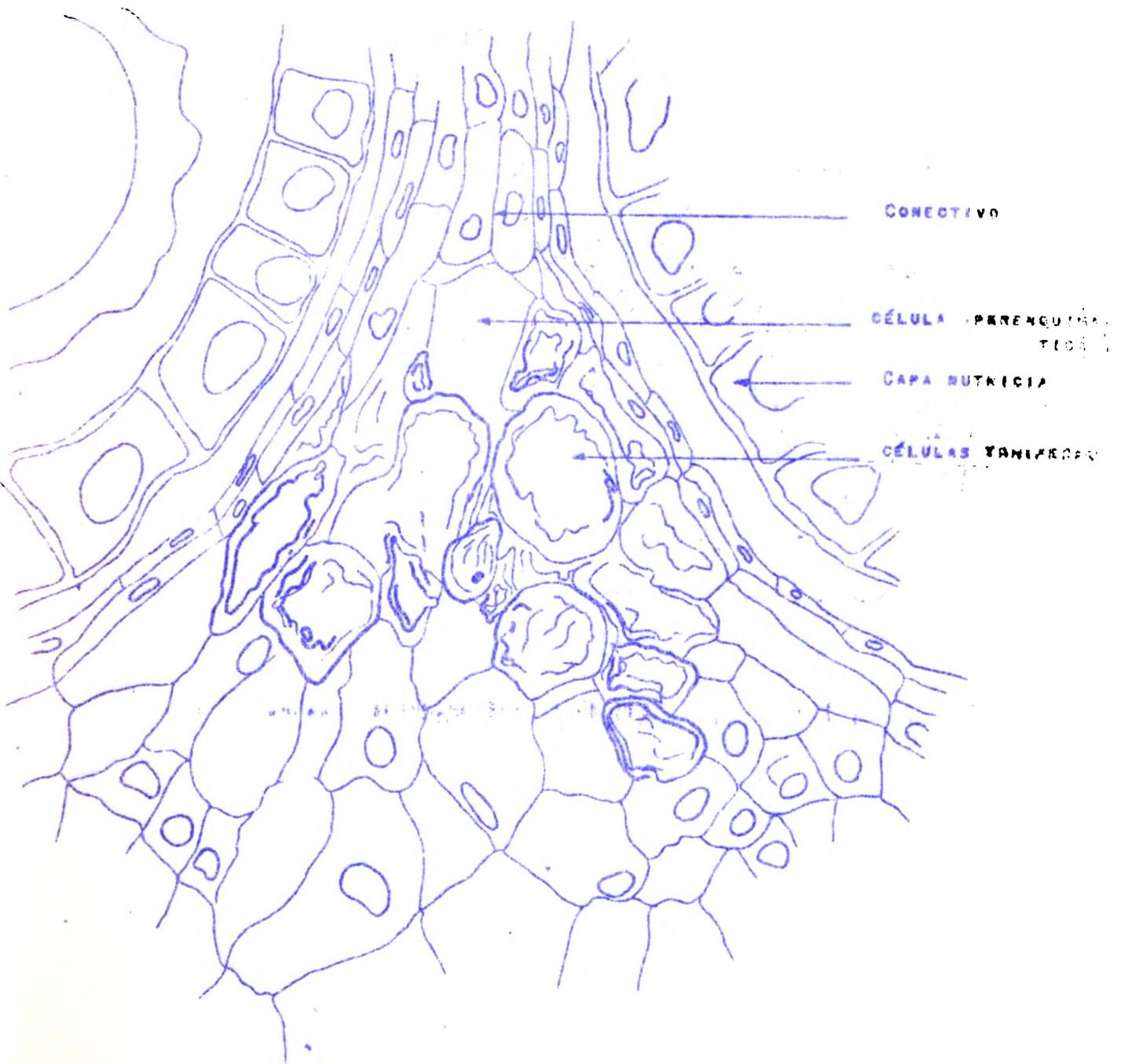


COLORACIÓN: FEULGEN, VERDE LUC
ESPEZOR: 8 μ

Nº 67

MANIHOT UTILISSIMA

TEJIDO ESTAMINEO

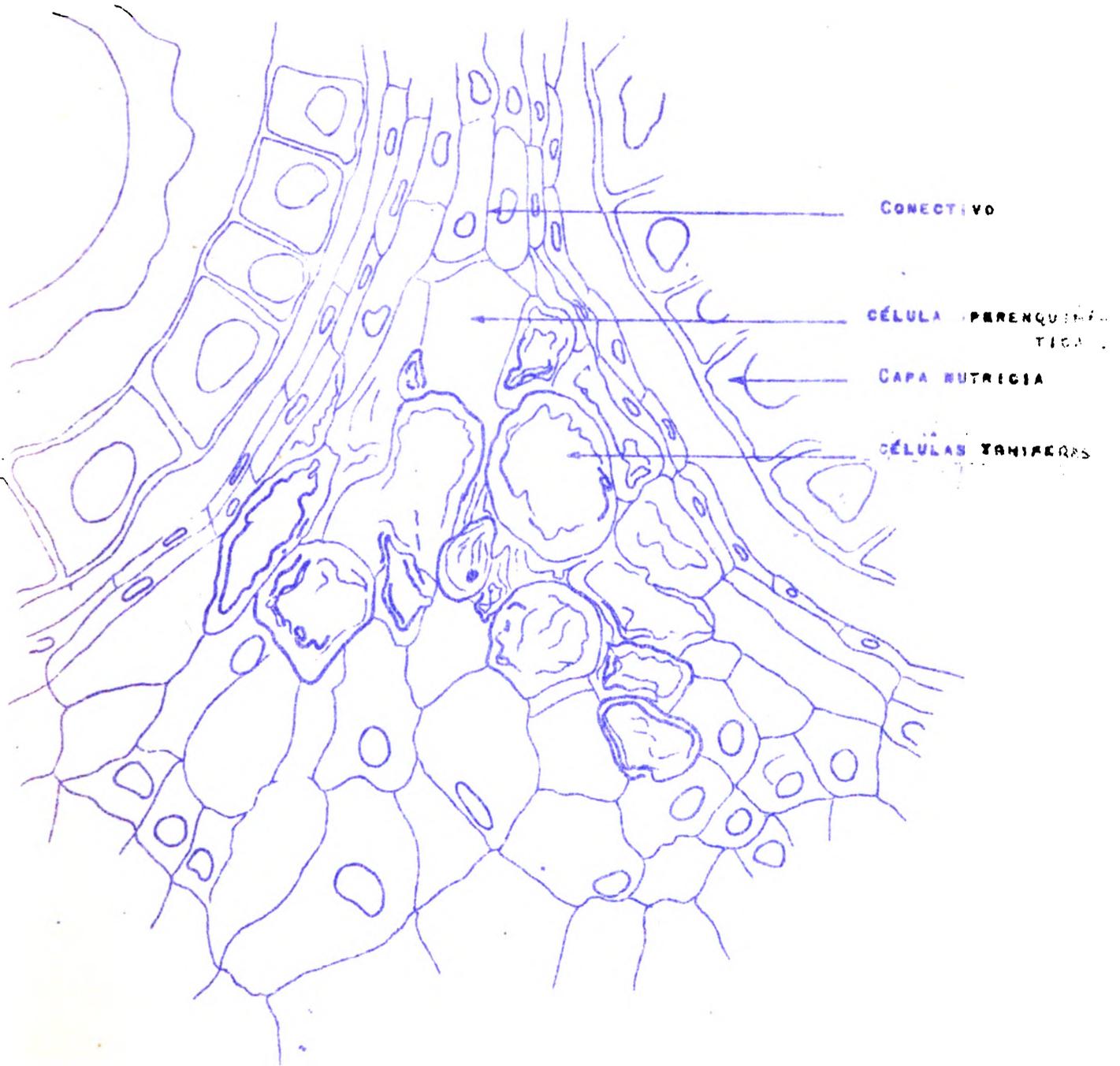


COLORACIÓN: FEULGEN, VERDE LUZ
ESPESOR : 10 μ

Nº 67

MANIHOT UTILISSIMA

TEJIDO ESPERMINEO



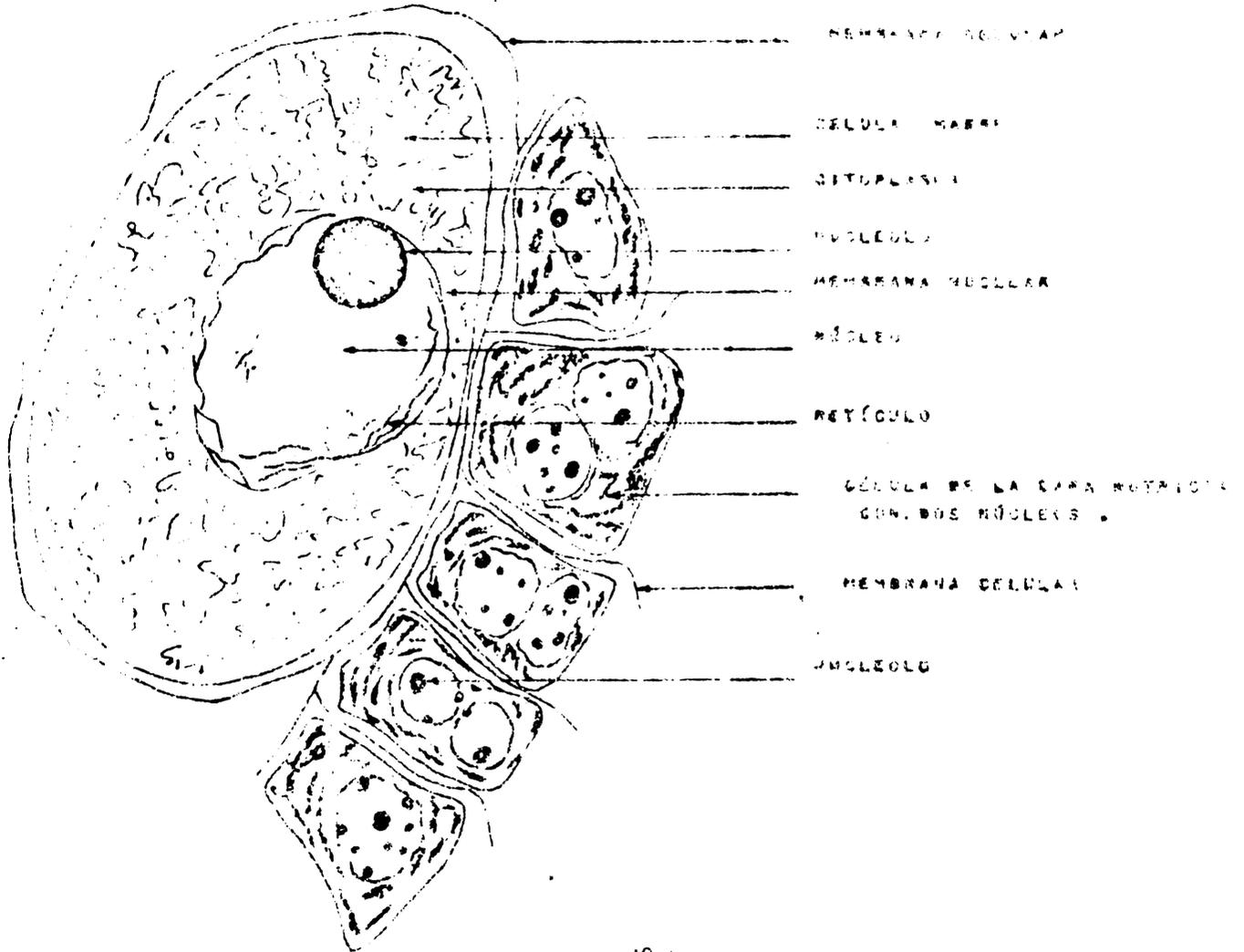
COLORACIÓN: FEULGEN, VERDE LIZ
ESPESOR : 10 μ

Nº 67

MANIHOT UTILISSIMA

CELULA MARI

Multiplo microscopio



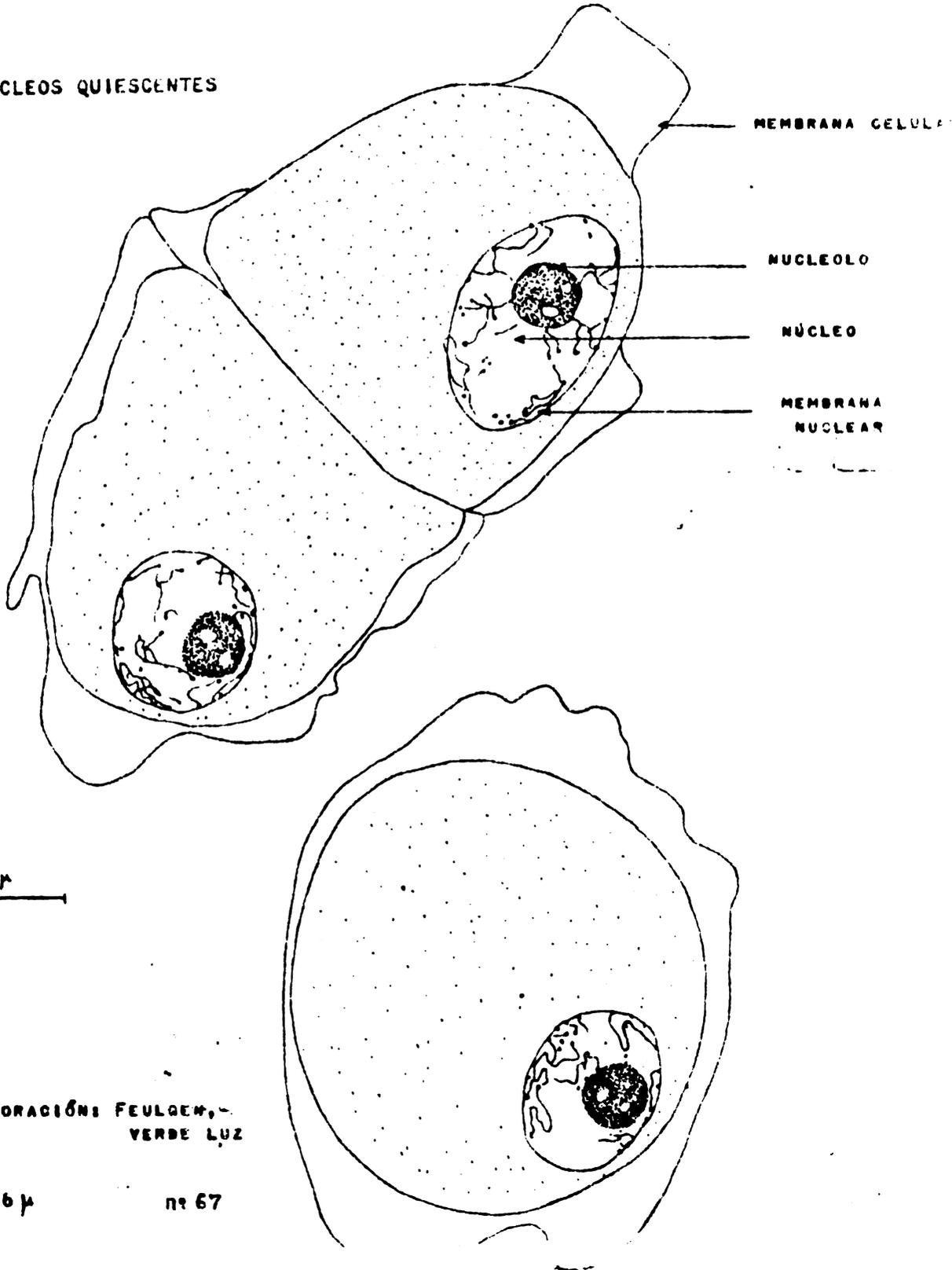
COLOMADICHI: HEMATOXILINA

40 N. 41

MANIHOT UTILISSIMA

CELULAS MADRES

NUCLEOS QUIESCENTES



COLORACION: FEULGEN, -
VERDE LUZ

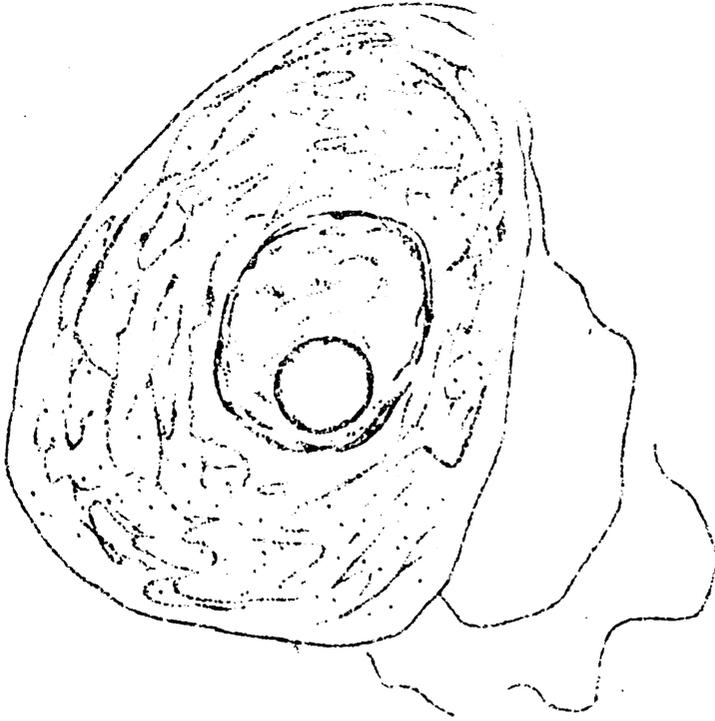
ESPEZOR: 6 μ

nr 67

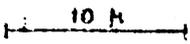


MAMMOT UTERISIMA

-Meiosis-



Nº 67



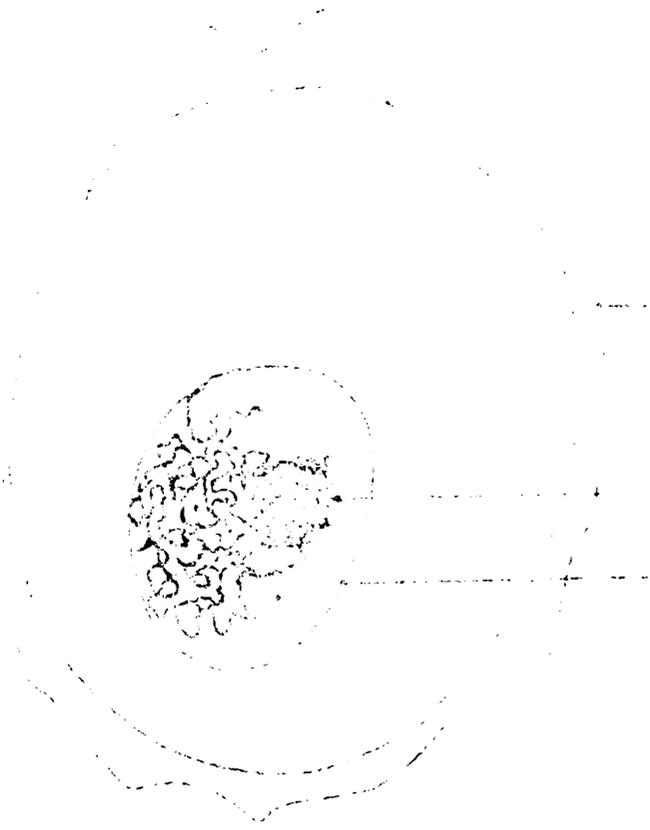
CÉLULAS MADRES- NÚCLEOS QUIESCENTES

COLOREACIÓN: HEMATOXILINA

PLANTAS DE LA SIERRA DE...

PLANTAS DE LA SIERRA DE...

Algodón...



MEMBRANA DEL FRUTO

NUCLEO

NUCLEO

1/2



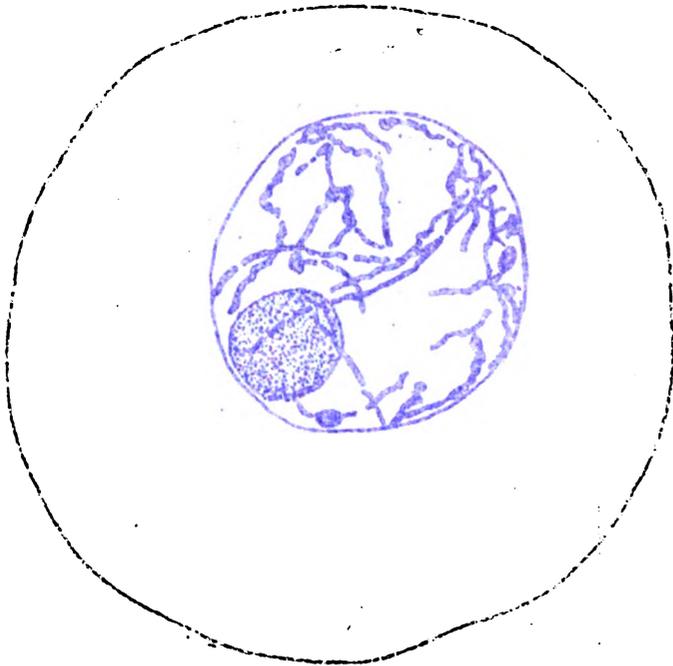
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FOMENTO

ESTADO DE...

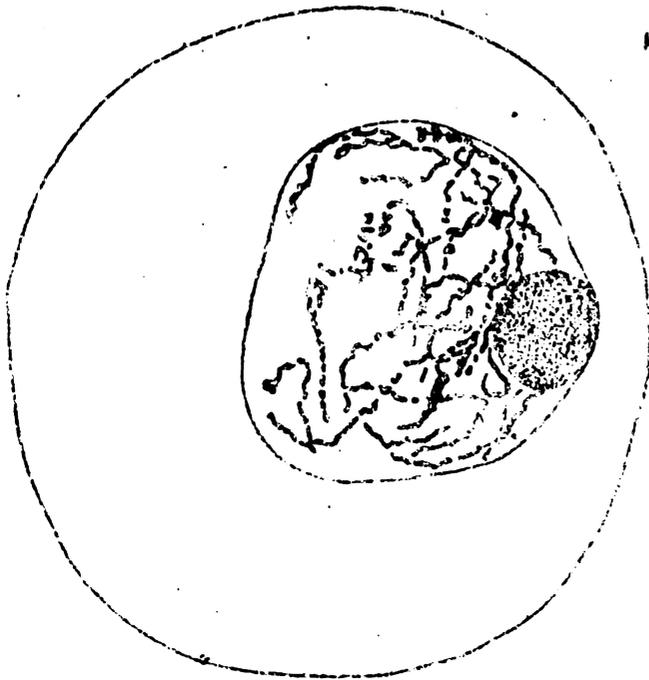
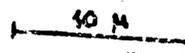
DIAPYCNOS

FLOR MASCULINA

MEIOSIS



ESTADIO ZIGOTICO



ESTADIO LEPTOTERIO

SE HAN DIBUJADO LOS NUCLEOS
LOS EN GRIS, PERO SON NEGROS.

COLECCIÓN: HERMATOZOA

1994

CHARACTERS

5

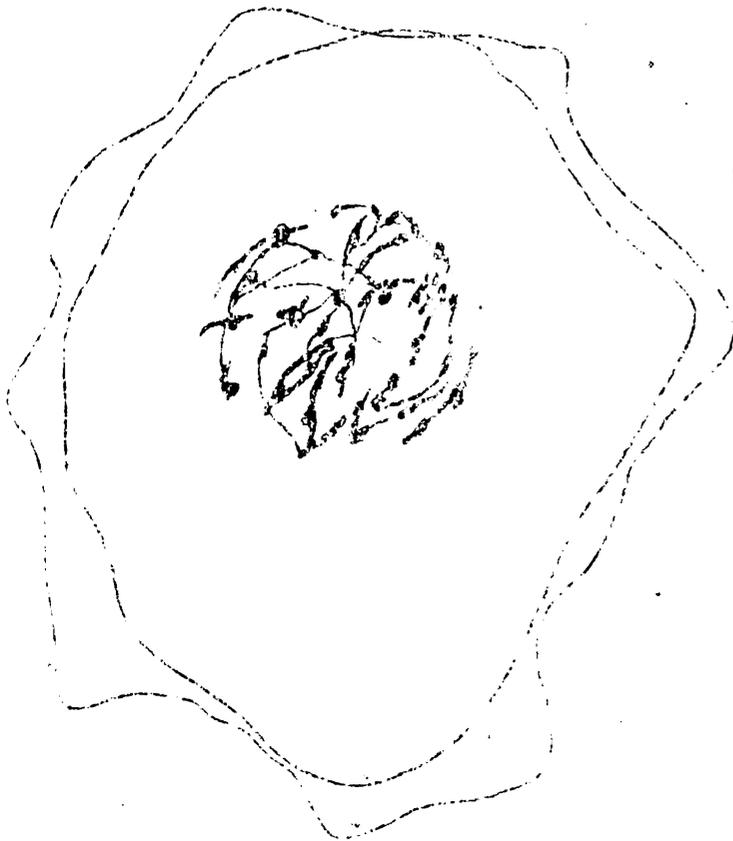
PLANT SPECIES

PLANT



PLANT SPECIES

(FRUIT OR SEED)



10 M

PLANT SPECIES

MANIHOT Pringlei x M. Glaziovii

FLOR MASCULINA

METÓBIS

PRÓFASE I

DIARINESIS

Diplótens

Diplótens

10 μ

112.1625

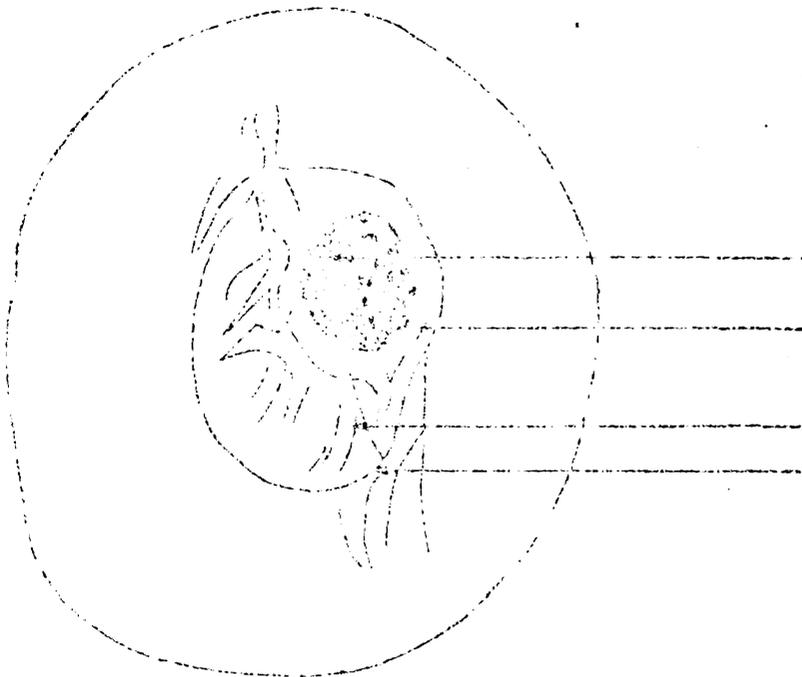
COLORADO: NEMATODISEÑA

MANIFIESTACIÓN DE LA VIDA

C E L U L A M A D R E

M E I O S I S

INICIO DE METAFASE



BUCLEO DE PROTOPLASMA
DIFERENCIACIÓN

CRÓMATIDAS

NÚCLEO

MEMBRANA NUCLEAR
Y BORBONA.

1234

COLOMBIA: REVISTA DE CIENCIAS Y LETRAS
TOMO 1. 1958



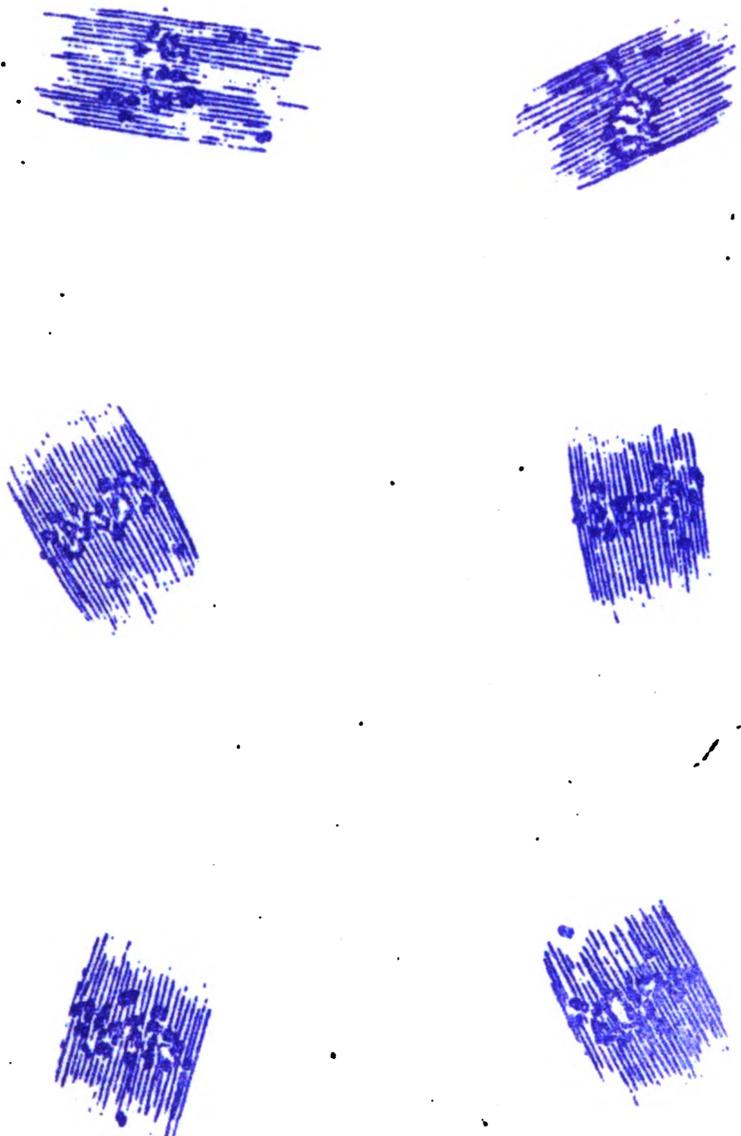
STAMP

STAMP

MANIHOT

FLOR MASCULINA

MEIÓISIS



Nº 94

COLOREACIÓN: HEMATOXILINA

MANIHOT

FLOR MASCULINA

MEIOSIS

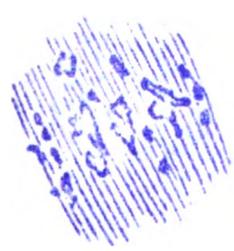
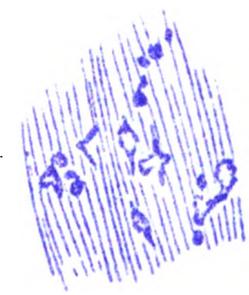
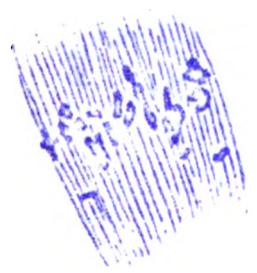


METAFASE I

COLORACIÓN: FEULGEN, VERDE LUZ

Nº 94

MANIHOT UTILISSIMA

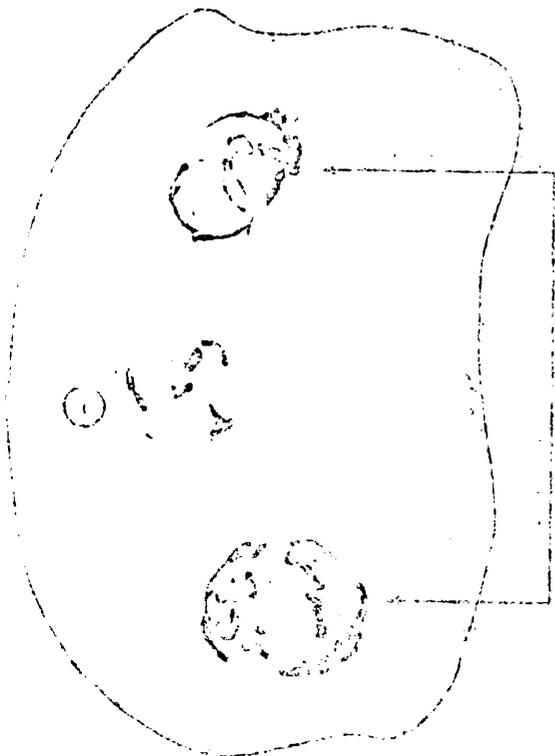


FLOR MASCULINA - Meiosis

Metáfase I
(VISTAS DE PERFIL)

Coloración - Hematoxilina

MANHOT - UTILISEIMA



TELOFASE I

FLOP II SOLUINA

TELOFASE I

COLORACION - HEIDENHAIN

(3) PEQUEÑO GRUPO ANIMAL
 MEDIO PRODUCCIÓN
 A LA NAVA

METAFASE I
 (VISTAS DE LATERAL)

NOY

(FIGURAS DE CRISTO)

MEMORIO DE LOS TRABAJOS

1904

1905

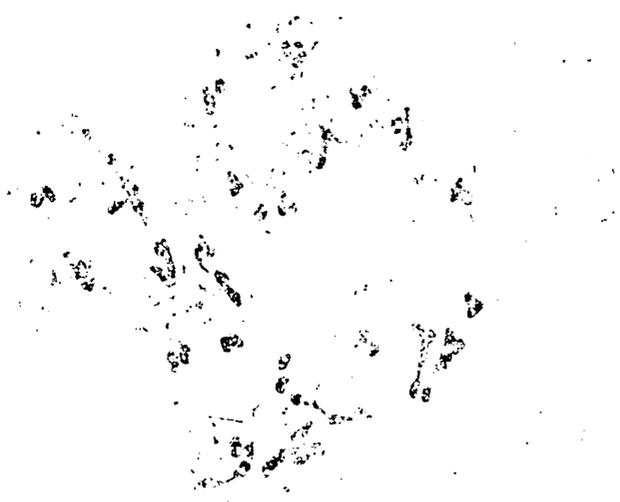
1906

PARNITHO I UTILISSIMA

FLOR MASCULINA

MESCHIS

(MISCHIS SE TRAPAK I)

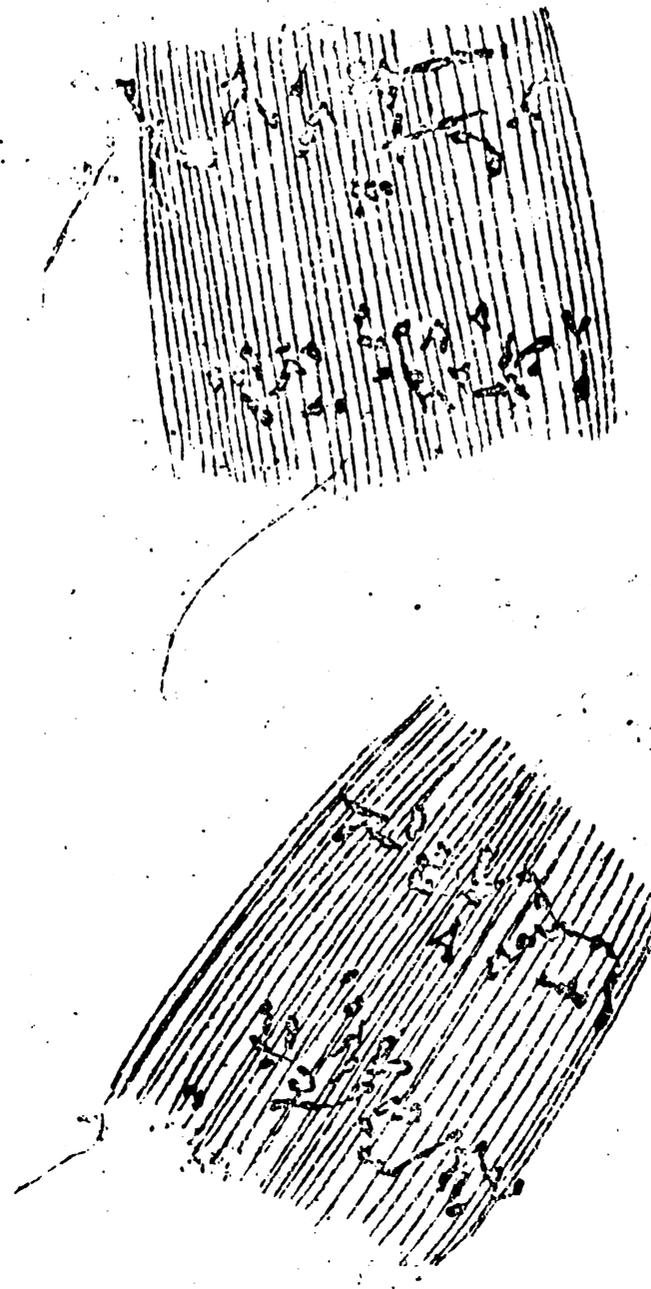


MANIHOT UTILISSIMA

FLOR MASCULINA

MEIOSIS

ANAFASE I



MANIHOT UTILISSIMA



FLOR MASCULINA

MEIOSIS

ANAFASE I



COLORACIÓN ORDEVA ACÉTICA

Nº 94

PLATE 10. *Penaeus*



PLATE 10. *Penaeus*
No. 94

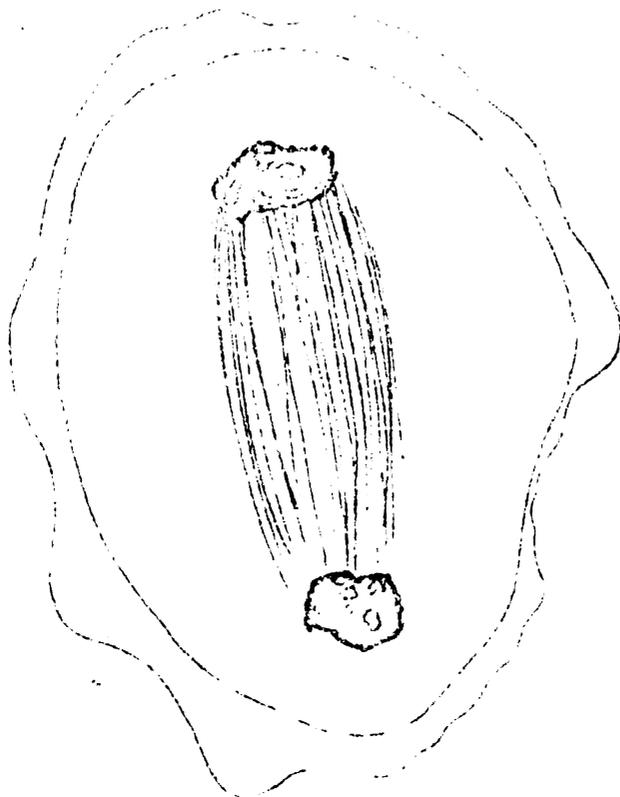
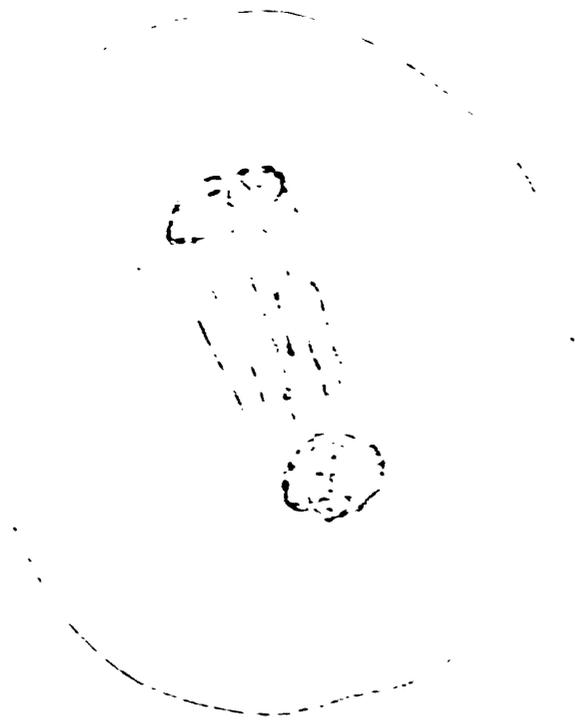


PLATE 10. *Penaeus*
No. 94

10 μ

Penaeus PENAEUS

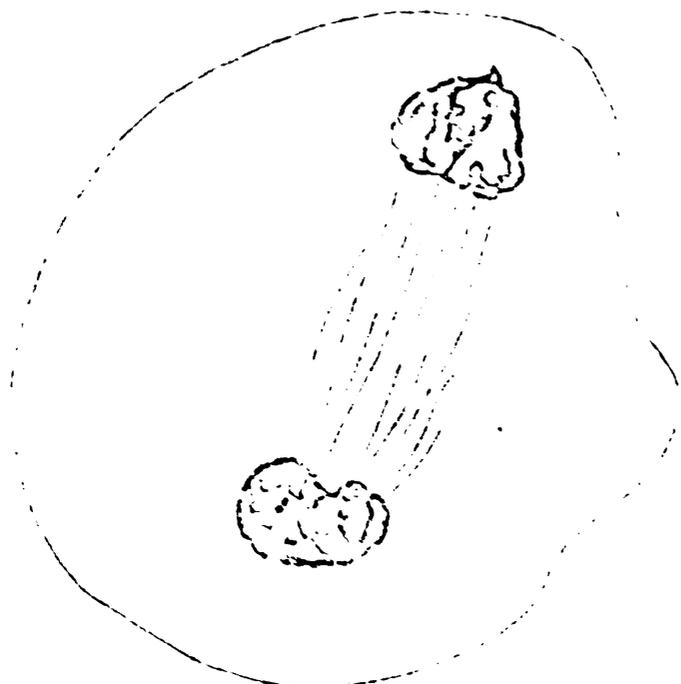
PLASMA



PLASMA

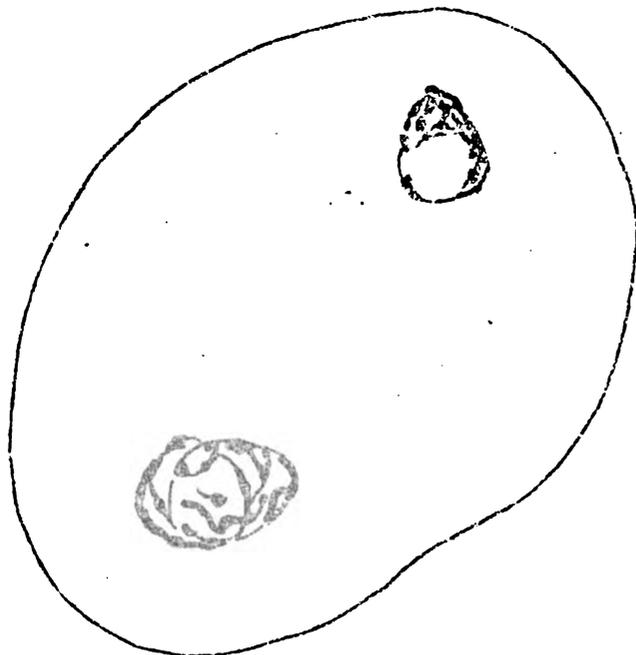
MEIOSIS

PLASMA



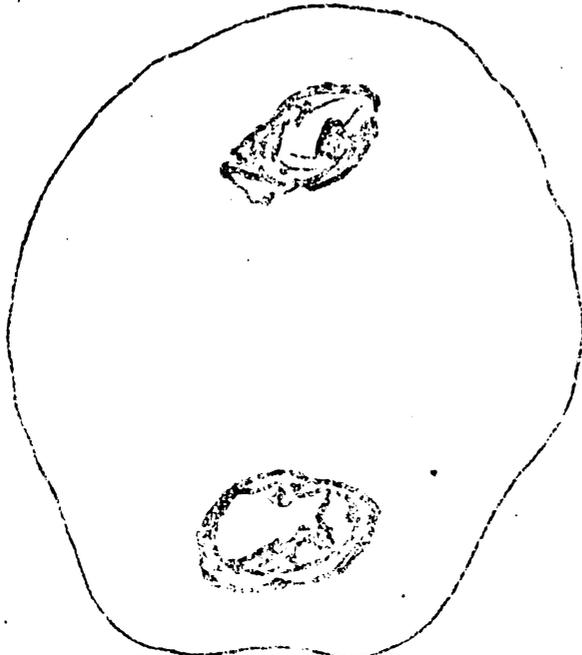
FIN DE LA TERCERA

MANIHOT UTILISSIMA

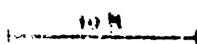


FLOR MASCULINA
MEIOSIS

INTERCINESIS



INTERCINESIS



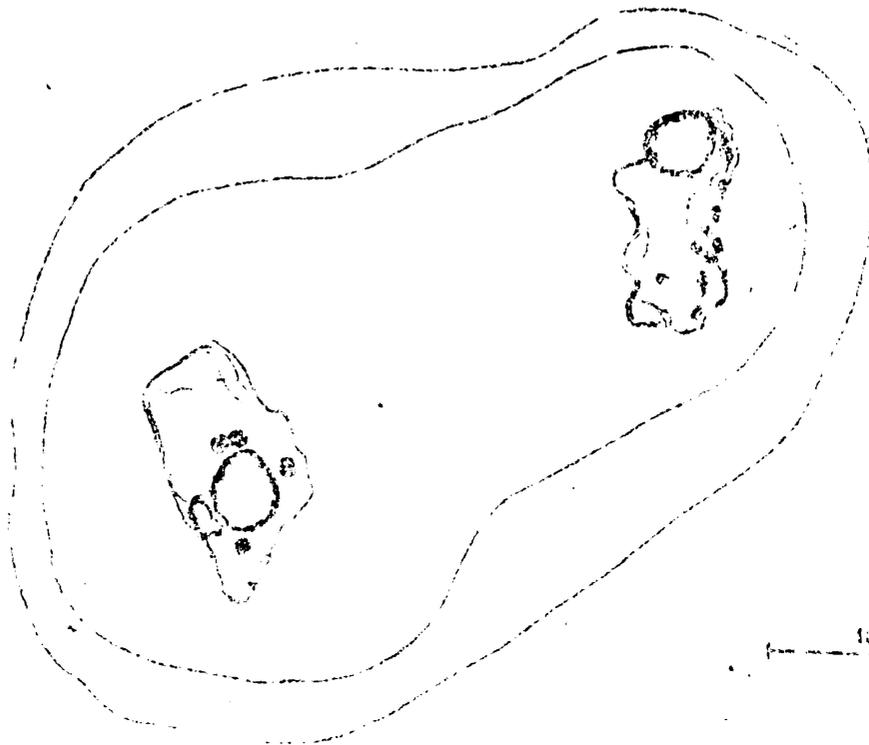
COLORACIÓN: HEMATOXILINA

Nº 94

MANIHOT UTILISSIMA



CLOR. MAGNOLIV.
 NUCLEI
 INTERCELL.



INTERCELL.

10 μ

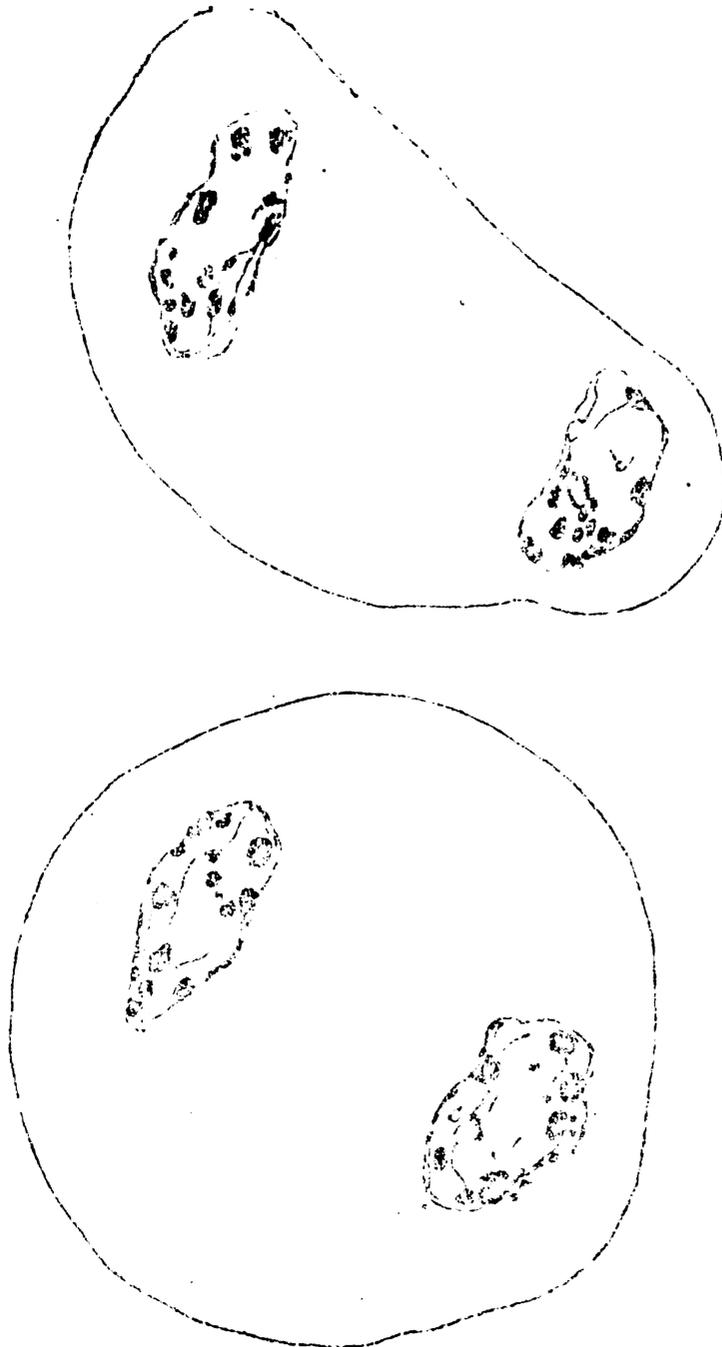
Color photograph available

MANIHOT UTILISSIMA

FLORE MASCULINA

MITOSIS

PROFASE II

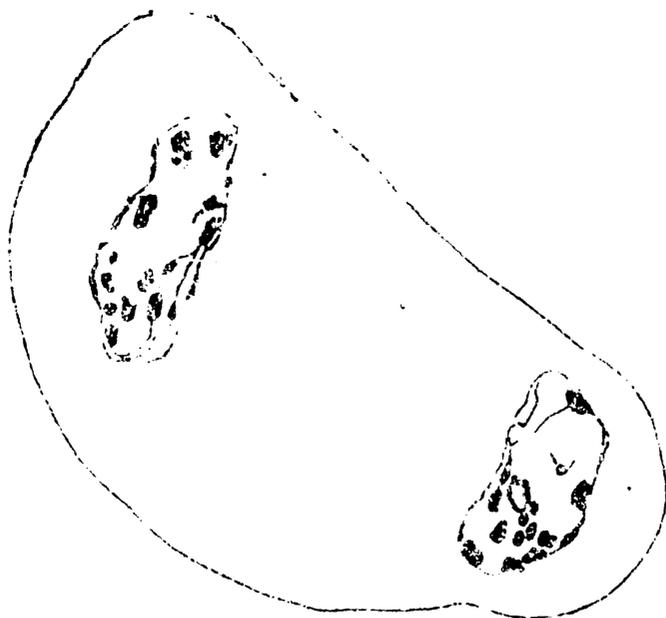


COLORACIÃO: KROMOPYLINA

Nº 94

MANIHOT UTILISSIMA

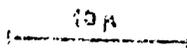
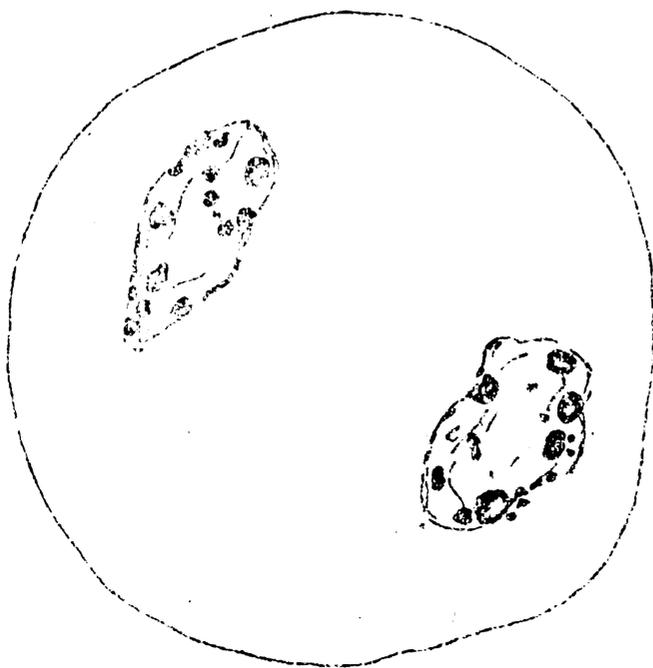
100



FLOR MASCULINA

MEIOSIS

PROFASE II



COLORACIÃO: HEMLYOKSILINA

Nº 94

MANIBUTE (MELISSOMA)

FLOR. AN. COLIMA

ATL. 18918

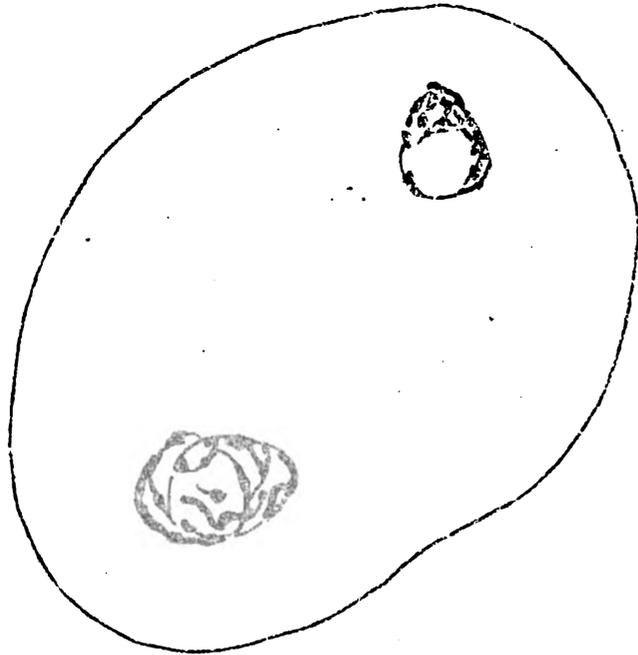
M. TAF. 50



Coloration : Ocreo-roseo ACETICA

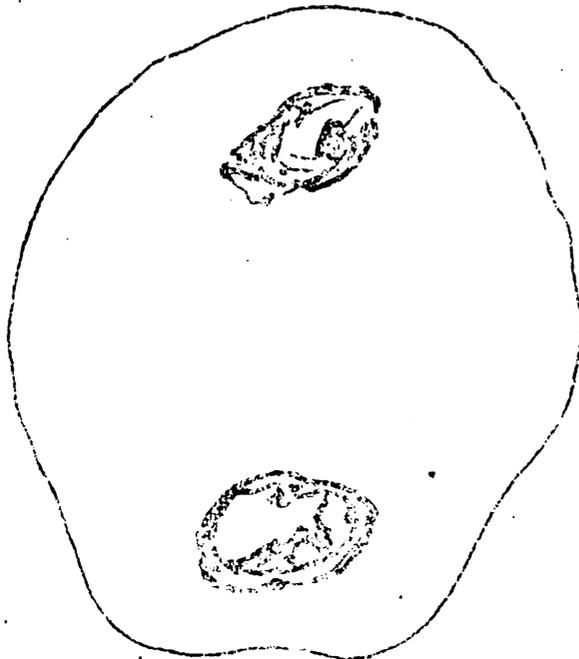
At 20

MANIHOT UTILISSIMA

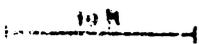


FLOR MASCULINA
MEIOSIS

INTERCINESIS



INTERCINESIS

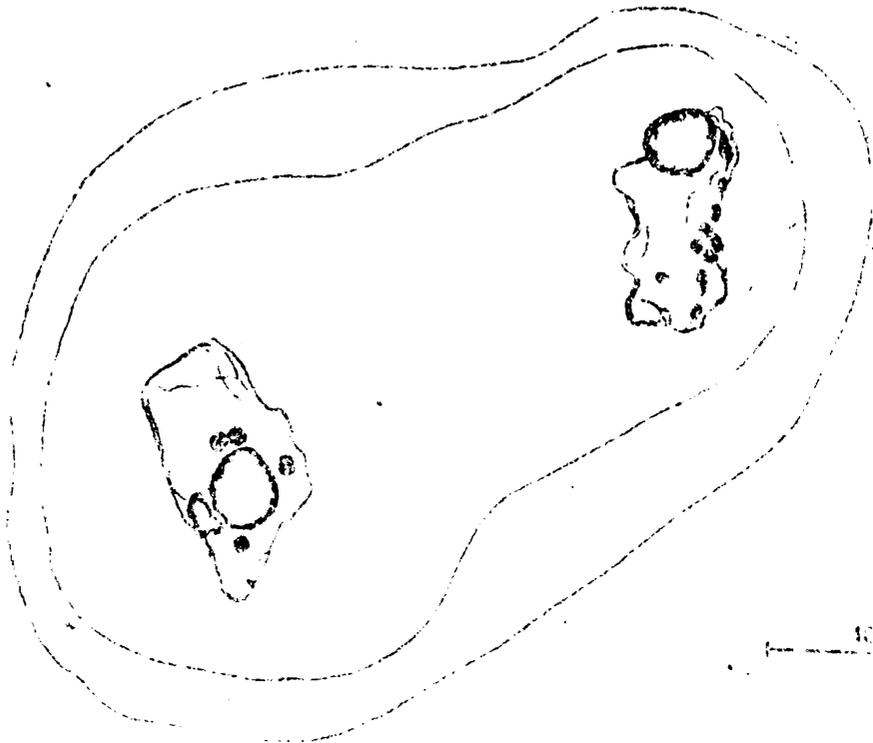


COLORACIÓN: HEMATOXILINA

MANIPOT UTILISINA



FLOR. MASOULINA
NEI 1951
INTERDINE 10



INTERDINE 10

10 μ

W. S. S.

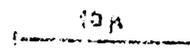
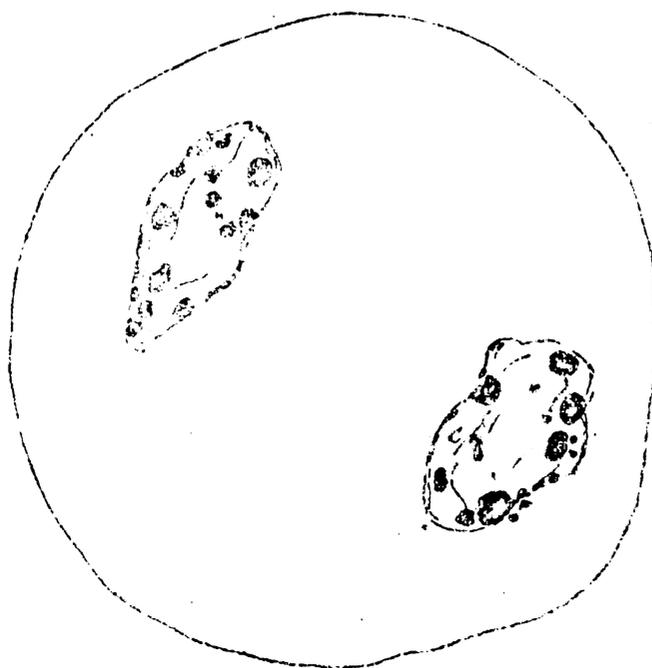
COLORED BY SEMIOTICOLOR

MANIHOT UTILISSIMA

FLOR MASCULINA

METOSIS

PROFASE II



СЪЛОЖИЧКИ МЕИОЗОСИНА

№ 94

MANTHUS VITREUS

FLOR. MANTHUS

MANTHUS

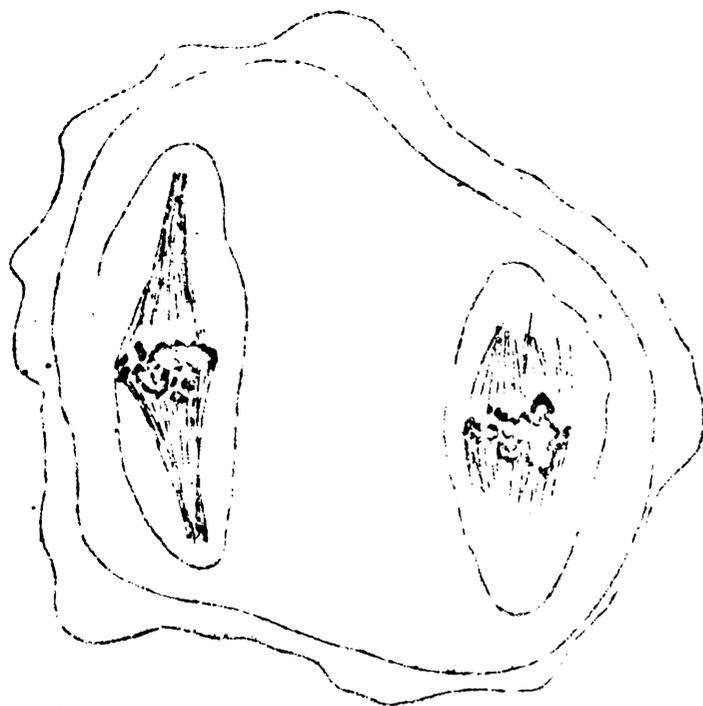
MANTHUS



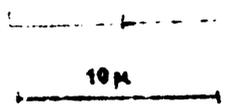
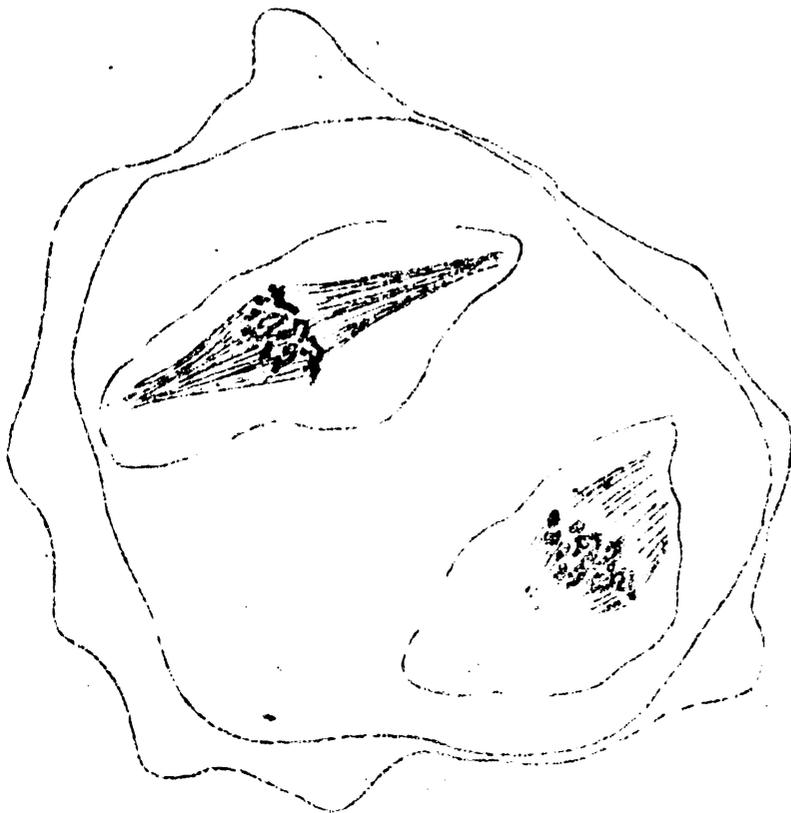
Coloration : Orange ACETICA

24
MANIHOT UTILISSIMA

FLOR MASCULINA
MEIOSIS



METAFASE II



Nº 94

COLORADO: MANIHOT UTILISSIMA

PLANT CELL WALLS



FIGURE 1
CELL WALL

FIGURE 2
CELL WALL

1000
microns



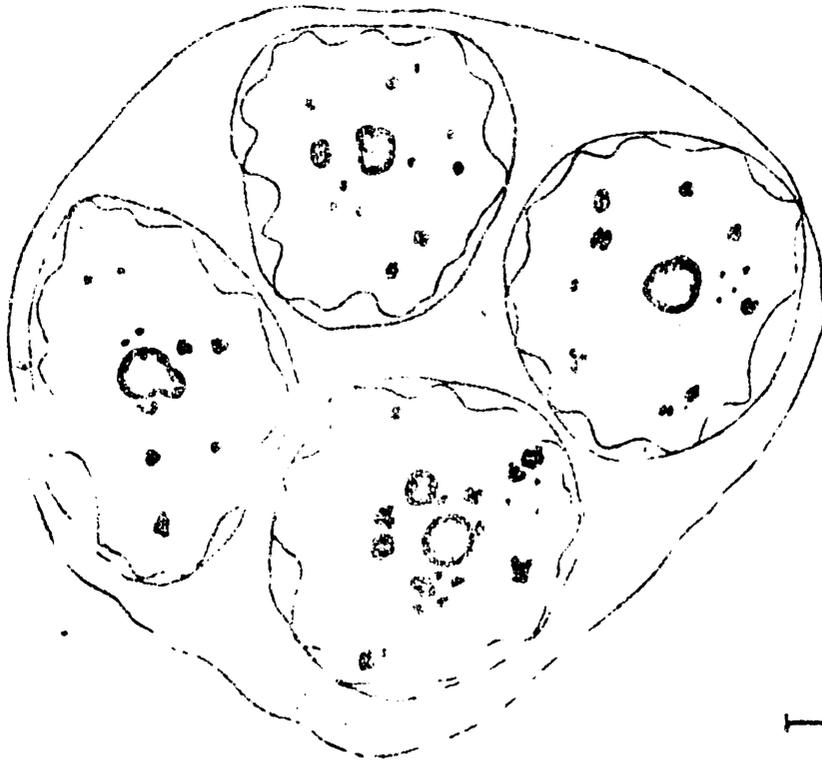
FIGURE 3

FIGURE 4
CELL WALL

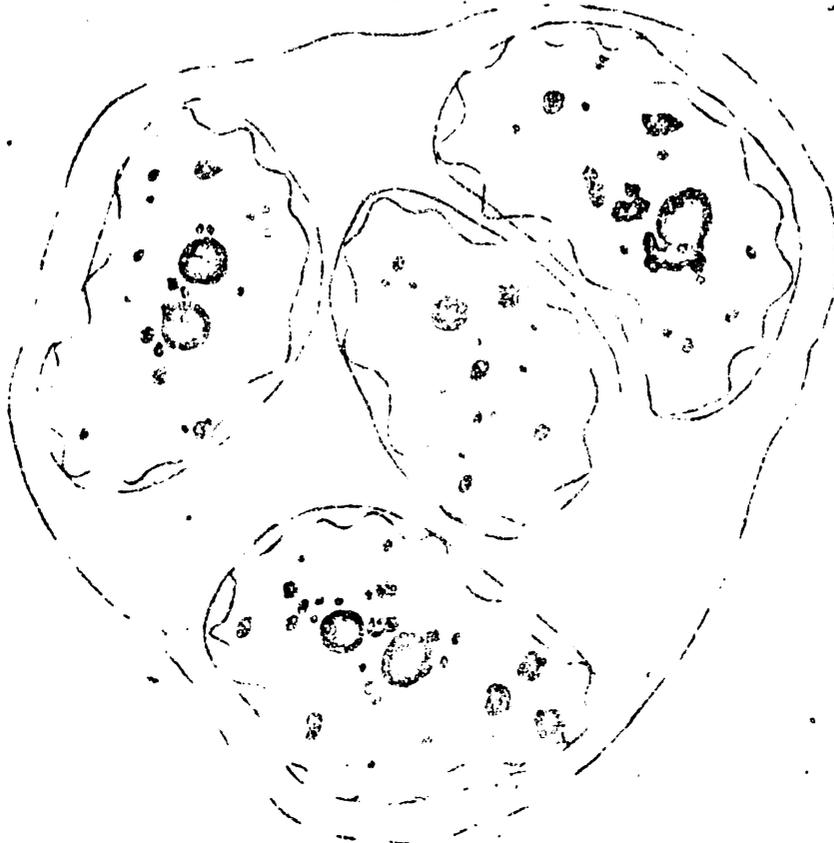
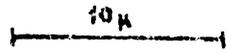
MANIHOT UTILISSIMA

FLOR. MASCULINA

MEIOSIS



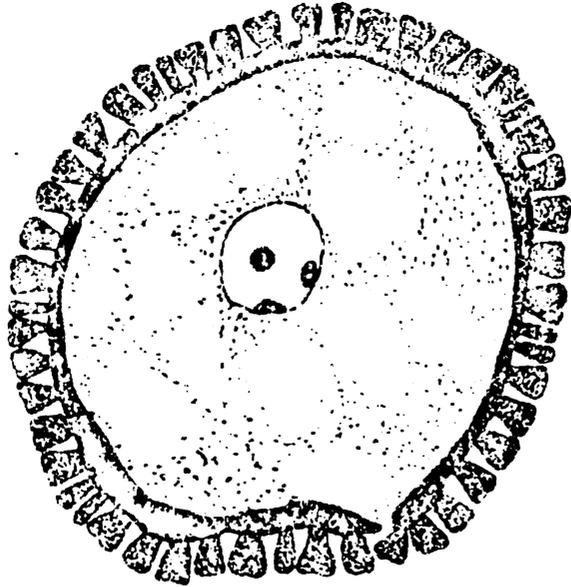
TÉTRADES



Nº 84

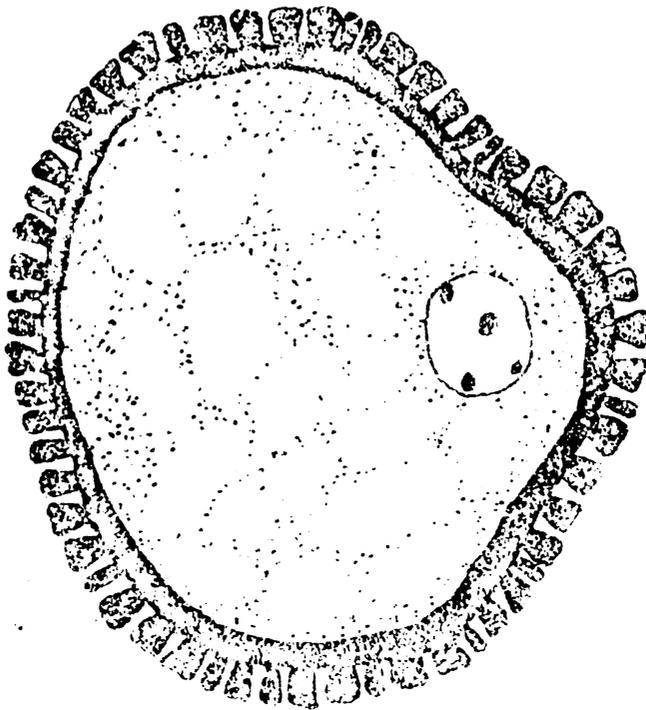
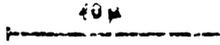
COLABORACIÓN HEMAFORILINA

MANIHOT UTILISSIMA



FLORE MASCULINA

POLEN TUBO



Nº H 41

Colocación: FLORE MASCULINA

II. ANEXO

Presentamos en las dos láminas, 36 y 37, algunas figuras bastante interesantes, obtenidas mediante coloraciones rápidas con orceína acética, en el clon híbrido: 33(Nº 94).

Es muy difícil relacionarla con precisión a un estadio determinado de la meiosis.

Se podría pensar en una Telófase I, por la presencia de cadenas compuestas, a veces muy largas e imbricadas, con numerosas anastomosis que son claramente visibles en la figura de abajo de la lámina 36.

También se podría pensar en un estadio de la Profase I, dado el número elevado de cromosomas ligados entre sí por tractos cromáticos o pareciendo estar ligados y aun no anastomosados, como es el caso en la figura de arriba de la lámina 37.

Esta última figura debe ser relacionada con la que se ha obtenido en el mismo clon, y que hemos ya descrito como inicios de Anáfase I, sólo que las uniones y los puentes cromáticos se encuentran mucho más desarrollados.

No se puede discernir el nucleolo en las coloraciones con la orceína, salvo en el núcleo quiescente; igualmente la ausencia de membrana nuclear visible es otro carácter de esta coloración que hincha la célula y deforma al mismo tiempo sus elementos. Por estas razones, nos parece delicada la interpretación exacta de estas figuras. Sería interesante volver a investigar el problema, mediante numerosas observaciones, con el mismo colorante para dilucidar estos datos. Lo que más dificulta en estas figuras son las masas cromáticas, algunas de las cuales son de forma alargada y de difícil determinación, como cromosomas.

Sin embargo, nos inclinamos por un estadio diplóteno o paquíteno en el mismo clon. Efectivamente, la disposición de los tractos cromáticos es muy parecida a la que se presenta en el mismo clon, como un estadio paquíteno, cuando se colorea con la hematoxilina.

En conclusión, el problema queda aún entero; es el azar que nos ha hecho tropezar con estas figuras que sólo han sido observadas en una antera, entre centenas de otras y que se han coloreado con la orceína acética.

Deseamos que el azar dirigido mediante un preciso encadenamiento de hechos, nos permita explicar claramente estas observaciones.

MANHOT UTILISSIMA



HEICS 1.

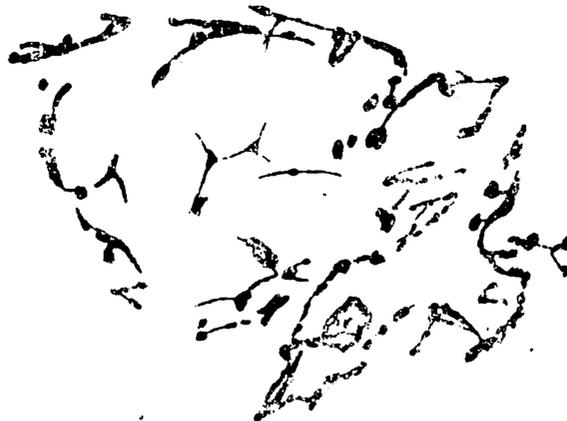
FLORES MAS GULIA



COLORACION: ORGUELA ACETICA

Nº 94. (1933)

MANIHOT UTILISSIMA



MEIOSIS
FLOR MASCULINA



COLORACIÓN: ORCEINA ACÉTICA.

Nº 94 (H. 33)

GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS UTILIZADOS EN EL TEXTO,
DE ACUERDO A LAS DEFINICIONES DE P. FON QUER (*)
(agregado por el traductor)

Acromático	:	Que carece de cromatina
Alopoliploide	:	Poliploide cuyos cromosomas no forman multivalentes durante la meiosis sino bivalentes, siempre de la misma manera, en cuanto lo permiten sus homólogos, es decir tetraploides con $2x$ bivalentes y x univalentes.
Alofndesis	:	En un poliploide, fenómeno relativo al acoplamiento de los cromosomas derivados de padres opuestos, especialmente en un híbrido alopoliploide.
Asfndesis	:	Falta de apareamiento de los cromosomas.
Anáfase	:	Proceso cariocfnético, durante el cual se separan los dos cromosomas de la pareja y se dirigen a los polos del huso formando una doble estrella en cada uno.
Anastomosis	:	Dfcese de las células en contacto que, disolviendo sus membranas, llegan a confundirse en una sola.
Apareamiento	:	Disposición de los cromosomas por pares.
Bifido	:	En botánica, órgano dividido en dos porciones que no llegan a la mitad de su longitud total.
Bivalentes	:	El par de géminos de la diacinesis considerados en conjunto como unidad cromosómica.
Cariocinesis	:	Proceso en virtud del cual, después de una serie de fenómenos complejos, el núcleo celular queda dividido en dos.
Cariocinética	:	Relativo a la cariocinesis.
Centrómero	:	Punto donde el cromosoma se une al huso acromático.
Cromatina	:	Substancia que comunica a los cromosomas, su característica cromacidad.

(*) F. Pont Quer. Diccionario de botánica. Edt. Labor, 1953

- Cromómero** : Cada uno de los diminutos gránulos intensamente colorables desiguales por su tamaño, alineados en el cromonema y característicos del mismo por su magnitud y disposición.
- Cromonema** : Parte fundamental del cromósoma en que se hallan los genes; se colorea difícilmente; consta de dos partes; el cromonema en estado de división y la matriz.
- Cromosoma** : En el núcleo celular, corpúsculo de fácil teñidura con diversas afinidades respecto a los colorantes básicos.
- Diacinesis** : Último estado de la prófasis de una meiosis, inmediatamente anterior a la desaparición de la membrana nuclear.
- Dialipétala** : Corola de pétalos libres del verticilo de antófilos (hojas florales) independientes.
- Diclina** : Unisexual, sin prejuizar si la planta es monoica o diaica.
- Diplóteno** : Durante la meiosis el 6° estado de la prófase. Los cromosomas se encuentran ya divididos y en transe de repelerse los de cada par - los puntos en que se tocan constituyen los llamados quiasmas-.
- Disoma** : Copla bivalente de cromosomas. Una pareja bivalente de géminos constituye el disoma.
- Enquilema** : Parte del protoplasma que se halla en solución acuosa.
- Escisión** : (Clivage). División de los cromosomas, en la cariocinesis.
- Estadio** : Estado, etapa, fase o grado, etc., sobre todo cuando se trata del desarrollo de la planta. Unidad singenética elemental.
- Estaurosoma** : Disoma constituido por dos elementos dispuestos en forma de cruz.
- Exina** : Membrana externa del grano de polen gruesa y a menudo con grabaduras o relieves de forma muy diversa.
- Extrorso** : En la antera o en la dehiscencia de la misma, cuando la fisura que dá salida al polen se abre en la parte de aquella que mira hacia el exterior, hacia la parte externa de la flor.

- Filamento cromosómico** : Sin. de cromosoma en la prófase o en la telófase, en estado filamentososo.
- Genitor** : Padre, procreador; los genitores de un híbrido.
- Gémini** : Par de cromosomas acoplados.
- Heterozigoto** : (Heterocigoto). Individuo que contiene dos factores diferentes de un par de alelomorfos o de una serie aleomorfa.
- Heterozigotismo** : (Heterocigotismo). Estado de los organismos heterocigóticos.
- Heterocromatina** : Cromatina de las regiones heterocromáticas de los cromosomas, esto es, de las regiones o segmentos mayores o menores que durante la telófase, la interfase y comienzo de la prófase constituyen masas cromáticas condensables y colorables.
- Holoproteido** : Proteido sencillo que por hidrólisis produce exclusivamente aminoácidos.
- Homocigoto** : (Homocigoto). Zigoto engendrado por la unión de gametas genéticamente idénticos.
- Huso** : Formación constituida por finísimas fibrillas, a veces con aspecto de canaliculos, diferenciación del plasma celular que durante la mitosis sirve para encaminar las dos mitades de cada cromosoma y en la meiosis, los dos cromosomas de cada par hacia los dos polos opuestos.
- Intina** : Membrana interna del grano de polen, delgada, hialina y de naturaleza celulósica o péctica.
- Intercinesis** : Período o fase de reposo del núcleo entre dos mitosis.
- Interspecífico** : Que ocurre entre dos especies; híbrido interspecífico.
- Metáfase** : Tercera fase de la mitosis, durante la cual los cromátidas (cada uno de los filamentos en que se divide a lo largo el cromosoma en el proceso cariocinético), se colocan en la placa ecuatorial y el centrómero se divide bruscamente.
- Meiosis** : (meiosis). División nuclear con disminución del número de cromosomas. Comprende: la división heterotípica

- (Meiosis) : (separación de los cromosomas ya divididos), excepto en sus centrómeros) y la homeotípica (separación de las mitades de los cromosomas y también el centromero se divide).
- Mitosis : División normal del núcleo en la que se diferencian cromosomas y éstos se reparten según su longitud, de forma que resultan dos núcleos hijos con el mismo número de cromosomas del núcleo padre.
- Núcleo : Componente fundamental de la célula que ordinariamente se reproduce por mitosis o meiosis. El núcleo está limitado por una membrana propia, la membrana nuclear, y dentro del núcleo suele haber uno o varios corpúsculos más refringentes que el resto del contenido nuclear, son los nucleolos. En algunos núcleos se observa también granos de cromatina; los mayores reciben el nombre de cromocentros.
- Placa ecuatorial : Disposición de los cromosomas en una área circular, en el ecuador de la célula. Representa el estado culminante de la Metáfase.
- Paquíteno : En la Profase meiótica, estado del filamento cromatínico, (que sucede al estado zigóteno) durante el cual dicho filamento engruesa considerablemente.
- Prefloración : Disposición respectiva de las hojas florales en el capullo.
- Puente cromatínico : Unión de dos cromosomas por la cromatina, o sea por su matriz. Por lo regular, los puentes cromatínicos no causan rupturas de los cromosomas, pero pueden llegar a producirlos cuando la aglutinación cromatínica es muy intensa.
- Petalóide : Semejante a un pétalo, con aspecto de corola.
- Quincuncial : En filotaxia, las hojas que se disponen en cinco ortóticas (hileras), de tal manera que sus ángulos de divergencia es igual a 144° , encontrándose las hojas en cada ciclo que comprende dos espiras.

En la foliación imbricada, dicese cuando, considerando cinco hojas o antófilos, se disponen de tal manera que dos de los cinco son totalmente externos, otros dos completamente internos y el quinto medio interno y

- (Quincuncial)** : medio externo, es decir, colocados como las hojas en la filotaxia de tipo quincuncial.
- Sinizeis** : Estado del núcleo en transe cariocinético, caracterizado por la concentración de la substancia cromática durante la prófase.
- Tapete** : Tratándose de sacos polínicos, el último estrato de la cubierta de los mismos, en contacto con el tejido esporogéneo. Las células del tapete son ricas en reservas grasas, las cuales aprovechan para su nutrimento los esporos incipientes.
- Telófase** : Fase final de la mitosis y de la meiosis, durante la cual se reconstituyen los núcleos hijos; los cromosomas pierden cromatina; la membrana nuclear se forma de nuevo, y el nucleolo se constituye en contacto con las zonas nucleares.
- Telófase I** : Telófase de la primera división de la meiosis o división heterotípica.
- Telófase II** : Telófase de la segunda división meiótica u homeotípica.
- Tetraploide** : Aplíquese a los organismos con cuatro series de cromosomas, es decir con cuatro equipos cromosómicos haploides ($4n$).
- Tétrade** : Conjunto de las cuatro cromátidas que aparecen durante la meiosis, por división ecuacional de cada uno de los dos univalentes que componen los bivalentes y que producen dos cromátidas por cada cromosoma. Las tétrades adoptan varias posiciones; cuando forman una cruz constituyen el estausosoma.
- Verticilo** : Conjunto de dos o más filomas (hojas) que brotan a un mismo nivel del eje caulinar. En flores, siendo difícil la determinación, se habla también de verticilos cuando los diversos elementos que la integran no están precisamente verticilados; en este caso los verticilos florales son: el cáliz, la corola, el androceo y el gineceo. Si sus elementos se disponen en verdaderos verticilos, las flores son céflicas, y en caso contrario helicadas; cuando coexisten en una misma flor ambas disposiciones, la flor es helicocéflica.

- Vacuolo** : Huevo o cavidad que se produce en la masa citoplásmica de una célula que se llena de jugo celular.
- Zigóteno** : En la primera división de la meiosis, dícese del estado o período de la profase durante el cual los filamentos cromosómicos se acoplan.

..../brl.-

FE DE ERRATAS

Página:	dice:	debe decir:
11 L. 3	Los cromosomas a este estadio ...	Los cromosomas en este estadio...
14 L. 34	... la casi totalidad del volumen de las células.	... la casi totalidad del volumen de las células.





ИКА ЧЛ