

DR. ANTONIO VILLASANA ESCOBAR*

UTILIZACION DE MODELOS EN LA ENSEÑANZA DE LA HISTOLOGIA**

DISTINGUIDOS MIEMBROS de la Mesa Directiva distinguidos señores Directores de las diversas Facultades y Escuelas de nuestra República, compañeros profesores integrantes de las diversas delegaciones, señoras y señores:

Cuando se comienzan a observar preparaciones histológicas por primera vez, siempre toma algún tiempo, que varía según el alumno, en poder darse cabal cuenta que las mismas células y los mismos tejidos que forman un órgano pueden presentar aspectos muy variados dependiendo de la dirección del corte al obtener las delgadas secciones para su estudio.

Asimismo se insiste en que el alumno, partiendo de una imagen que es prácticamente de dos dimensiones, reconstruya mentalmente la disposición

de una estructura en el espacio, lo cual a veces resulta muy obvio pero en ocasiones cuesta esfuerzo y hasta suele dar la falsa impresión al estudiante de que uno debe imaginar cosas que no existen, olvidando que la disposición de muchas estructuras ha sido el resultado de la paciente labor de reconstrucción de muchos investigadores por medio de cortes en serie.

Tratando de ayudar a los alumnos con estos sencillos problemas caímos en la simple solución de utilizar modelos con este fin. Pronto aprendimos que la idea era muy antigua y muchos libros de Histología modernos siguen reproduciendo los magníficos modelos de Brauss. Sin embargo los modelos histológicos que existen en el mercado son muy escasos, a veces sin toda la exactitud que sería de desear, y a veces de elevado costo.

Por estas razones, pero sobre todo por haber tenido la suerte de conocer a un modesto artista, el Profesor Timoteo Cortés, decidimos hacer nuestros propios modelos e iniciamos el proyecto gracias al respaldo de nuestras Autoridades, en 1958.

Para ilustrar los 2 puntos básicos que nos llevaron a la manufactura de modelos histológicos voy

* Jefe del Departamento de Histología Facultad de Medicina U.N.A.M.

** Ponencia presentada por la Facultad Nacional de Medicina de la UNAM, el 30 de abril del presente año, durante la XIII Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina en la Escuela de Medicina de Mérida, Yucatán, cuyo tema central fue: "Utilización de los Medios Modernos de Comunicación en la Enseñanza de la Medicina."

a mostrar unas diapositivas. Las dos primeras son 2 aspectos de un modelo inspirado en un esquema de un libro de Histología. Otros libros usan otros objetos para mostrar la misma cosa, es decir un mismo objeto puede presentar aspectos muy diversos según la superficie de corte que quede expuesta a la observación (fotos 1 y 2). Este modelo también nos ayuda a contestar las agudas preguntas que van surgiendo de quienes queriendo corroborar lo dicho en la explicación verbal examinan objetivamente su preparación ¿Por qué esta célula no tiene núcleo? ¿por qué tiene forma circular cuando se nos dice que es oval? ¿por qué es tan pequeña? etc.

El segundo aspecto, la disposición de una estructura en el espacio, requiere a veces, decíamos un poco más de esfuerzo (foto 3). Aunque bajo el microscopio podemos tener ante nuestra vista corpúsculos renales, tubos sinuosos proximales y distales y alguna porción de un rayo medular de Ferrein con asas de Henle y también tubos colectores. Es decir todos los elementos de una nefrona (foto 4). Sólo después de que mostramos algunos de los magníficos dibujos del Profesor Oliver, hechos de disecciones reales con agujas de nefronas humanas, se puede convencer al alumno de la disposición de una nefrona dentro del lóbulo renal. Este punto importante por varios conceptos lo podemos reforzar con un modelo, en el cual hayamos coloreado los distintos sectores de la nefrona con diversos colores, lo cual nos permite dar un propósito más que pueden llenar los modelos histológicos y que después de un tiempo empezamos a subrayar la más posible: *la relación entre la estructura con la función*. La diferente estructura y el distinto color nos permite señalar aunque sea brevemente que ocurren cosas distintas en el asa de Henle y en el tubo sinuoso proximal. Bastará un movimiento del brazo o del puntero para indicar en qué partes obra la hormona antidiurética (foto 5). Aquí se puede entender bien, entre otras cosas, que los capilares provenientes de la arteriola eferente después de haberse filtrado el plasma de la sangre en el glomérulo, llevan una mayor concentración de proteínas y por tanto en ellas se produce una mucho mayor presión osmótica y al irrigar a los tubos sinuosos proximales van a contribuir de modo importante a la gran reabsorción de líquidos que tiene lugar en ellas (foto 6). No es fácil encontrar corpúsculos renales en los que el corte haya pasado sagitalmente por el polo urinario como ocurre aquí, pero en un modelo

(foto 7) podemos hacer pasar el corte por ambos polos a la vez (urinario y vascular) y nada nos impide teñir de color amarillo las células yuxttaglomerulares de tal modo que resalten los granos de "renina" que contienen y en un momento dado podemos mencionar que dicha substancia producirá liberación de aldosterona por las células de la corteza suprarrenal si existe hiponatremia. A la par que el desarrollo de los modelos, lógicamente hemos tenido que confeccionar tipos especiales de preparaciones histológicas que refuerzan los hechos que se van presentando al alumno. Por ejemplo en este caso proporcionando a los alumnos cortes de riñón de un gato al cual se le han quitado ambas suprarrenales, lo que permite evidenciar fácilmente los gránulos de renina con la técnica del P.A.S. ¿Por qué no mencionar también, la mácula densa, el "polkilsen", el espacio capsular, y decir algo de cómo pueden los capilares del glomérulo tener una mayor presión, que el resto de los capilares y con las imágenes de la microscopía electrónica hablar de la filtración. Y ¿por qué no mencionar que una hipotensión, si es de suficiente intensidad, puede conducir a la anuria?

Conforme se fueron diseñando más modelos, surgieron ideas de transmitir otros conceptos. El estudio de preparaciones histológicas, por sí solo desarrolla en el estudiante el sentido de la observación. Por ejemplo en ciertos temas del curso como el tejido muscular, la proyección simultánea en pantallas distintas de microfotografías permite hacer resaltar con mayor fuerza las diferentes estructurales correspondientes (foto 8). He aquí una fibra muscular lisa aislada, (foto 9). He aquí un fragmento de una célula muscular esquelética (foto 10) y finalmente la cardíaca (foto 11). He aquí un detalle de la célula cardíaca proporcionada por la microscopía electrónica que echa por tierra de que se trate de un sincitio mostrando la separación a nivel de los discos intercalares. Esto también nos llevó a la confección de preparaciones especiales con estructuras que es de desear comparar. Así hemos hecho una preparación que contiene fragmentos de las tres diferentes glándulas salivales mayores (parótida, submaxilar y sublingual) teñidas con técnicas para destacar la mucina, lo que facilita la distinción de ellas por el alumno. Esta misma técnica la hemos empleado para demostrar hechos fisiológicos o patológicos importantes, por ejemplo poner en el mismo portaobjetos un fragmento de hí-

gado de rata sacrificada después de haber estado en ayunas durante 24 horas, al lado de otro fragmento de hígado de rata que había comido abundantemente 2 horas antes y teñir simultáneamente ambas muestras para evidenciar el glucógeno.

Mayor trascendencia y mayor alcance quisimos dar a nuestros modelos al crear secuencias de modelos que arrancando desde lo macroscópico en ocasiones nos llevase hasta la biología molecular en nuestro afán de entrelazar firmemente nuestra materia con la bioquímica. Por ejemplo he aquí esta secuencia que puede arrancar de un músculo esquelético macroscópico (foto 12) se delimita la unidad funcional de la fibra (la sarcómera) y pasando de la fibra a la miofibrilla gracias al microscopio electrónico tomar esta unidad como la han desmenuzado los Huxley y verla (foto 13) formada por infinidad de miofilamentos gruesos y delgados por debajo del sarcolema y los sarcosomas o mitocondrias musculares, con algunas porciones del retículo sarcoplásmico (foto 14), el cual vemos en toda su complejidad en la siguiente foto (15), para ver en seguida (foto 16) los gruesos miofilamentos de miosina y los delgados de actina (foto 17). Aquí vemos la perfecta regularidad de los filamentos de actina formando un hexágono regular alrededor de cada miofilamento de miosina, a la vez que vemos las partes que unen cada 60 grados, avanzando regularmente ambos miofilamentos (foto 18) aquí tenemos ya la molécula de actina como la ha llegado a visualizar el microscopio electrónico con la técnica de tinción negativa. En la actualidad trabajamos sobre un modelo que facilite la comprensión del mecanismo de la contracción muscular.

(Foto 19). Voy a pasar ahora una serie de fotos del nuevo tipo de modelos que estamos realizando tratando de integrar para el alumno, y no esperar a que él pueda hacerlo, una gran cantidad de información importante. Quien vea esta sencilla fotomicrografía de tejido nervioso teñida con el método de Nissl sólo ve un aspecto parcial de este tejido, siempre difícil de presentar adecuadamente a los alumnos. Aquí sólo vemos somas neurales con ergastoplasma, núcleo vesicular y nucleolo y núcleos de astrocitos, oligodendrocitos, microglia y una pequeña porción de un capilar (foto 20) las tinciones de Golgi ayudan a percatarnos de las extensas ramificaciones del soma neural dependiendo del tipo de neurona considerado. Aquí vemos una célula de Purkinje del cerebelo y aquí (foto 21) una

piramidal de la corteza cerebral (foto 22). En este modelo pretendemos explicar todos los componentes celulares del tejido nervioso central, buena parte del periférico, del sistema nervioso autónomo y los efectores. Un hilo en la parte inferior (foto 23) marca el límite del sistema nervioso central (foto 24). Enmarca a una neurona de tipo motor un rectángulo de capilares en rojo. La cara blanca demuestra numerosos botones terminales en negro. En verde se han representado las dendritas y sus ramificaciones y en amarillo el axón. Nótese el tipo de sinapsis axo-somática (foto 25). El cuerpo celular puede abrirse y exponer a la izquierda las imágenes que nos revelan las técnicas especializadas para demostrar neurofibrillas, aparato de Golgi, grumos de Nissl, núcleo y a la derecha los mismos elementos como los ha revelado la microscopía electrónica (foto 26). En un acercamiento podemos ver además una célula de oligodendroglia o satélite neuronal seccionado y en el ángulo inferior derecho una célula de microglia (foto 27). La tapa del núcleo puede quitarse y dejar ver el nucleolo en azul y cuerpos de Barr en rojo y son más aparentes los detalles previamente mencionados (foto 28) rodean a la célula en azul claro los astrocitos protoplasmáticos (foto 29) los astrocitos fibrosos en morado (foto 30), la oligodendroglia que forma verosímilmente la mielina en el sistema nervioso central (foto 31), la microglia (foto 32). Por lo que respecta al S.N. periférico, en otro modelo hemos representado un nervio, (foto 33), una fibra mielinizada individual vista a la microscopía de luz y (foto 34), a la microscopía electrónica (foto 35), con su endoneuro en rosado con fibras de colágena y las laminaciones de la célula de Schwann (foto 35). La teoría admitida de Geren o sea el envollamiento de las células de Schwann (foto 36). Una fibra amielínica con sus mexaxones y el núcleo de las células de Schwann (foto 37). Los efectores músculo liso, cardíaco y voluntario y glandular (foto 38). Parte de la glándula se muestra como en la microscopía de luz y en una célula la imagen en microscopio electrónico (foto 39), la placa motora (foto 40), el importante músculo liso arteriolar que disminuye normalmente la presión diastólica para que no se rompa la red capilar.

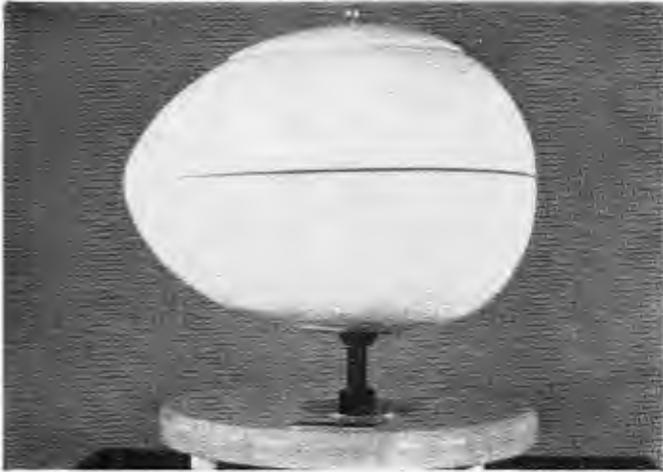
Finalmente mostramos algunos otros campos en que hemos ensayado los modelos: (foto a).

Tenemos en la actualidad más de 70 modelos. Más de lo que yo pudiera decirles en la oportunidad que nos ha brindado nuestras Autoridades, para

traer a ustedes algunos ejemplos representativos que se encuentran a la entrada de esta Escuela de Mérida. Mucho agradeceríamos sugerencias y comentarios. También nuestras autoridades han hecho posible la presencia del creador de estos modelos, el Profesor Timoteo Cortés, quien podrá dar explicaciones más técnicas y detalladas a las personas que se interesen en ellas. Asimismo el Profesor Cortés cuenta con un corto número de ejemplares de sobre-

tiros sobre un modelo gigante de una célula tipo que tenemos la satisfacción de que sea motivo de otra exhibición en este mismo momento en el anexo de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, fomentada por la Comisión de Nuevos Métodos de Enseñanza y en la cual se invirtió aproximadamente dos años de trabajo.

Muchas gracias.



Fotos 1 y 2

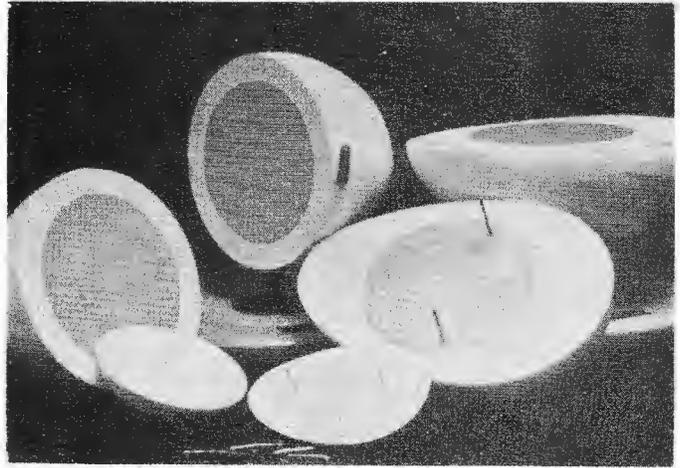


Foto 3

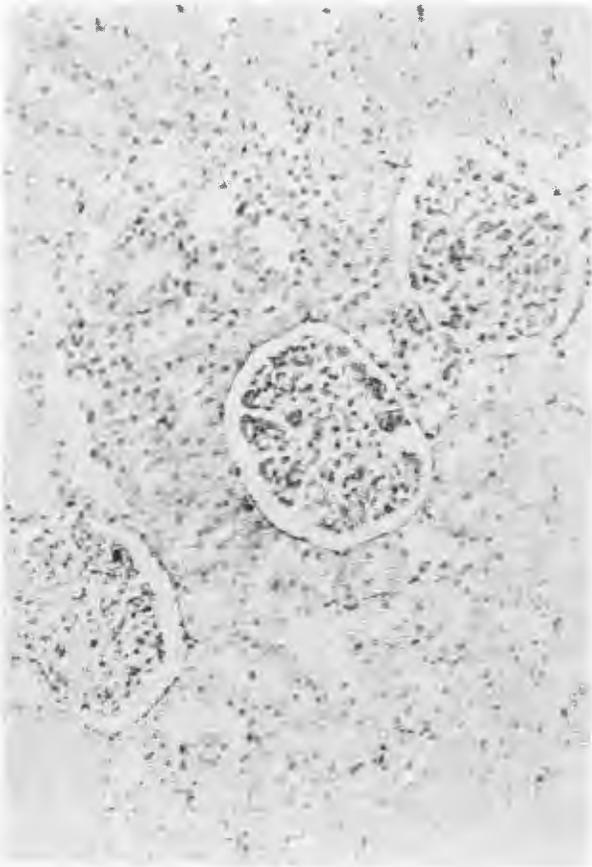


Foto 4

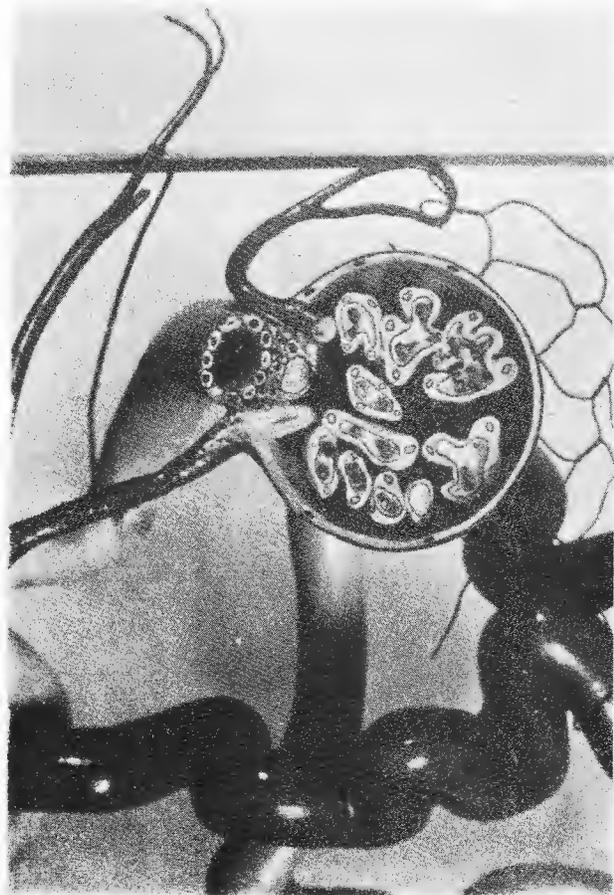


Foto 5

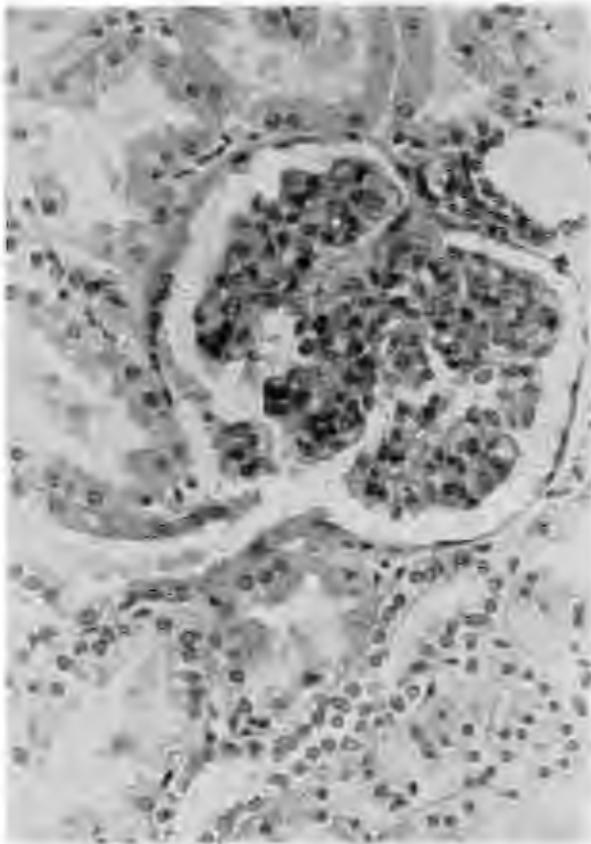


Foto 6

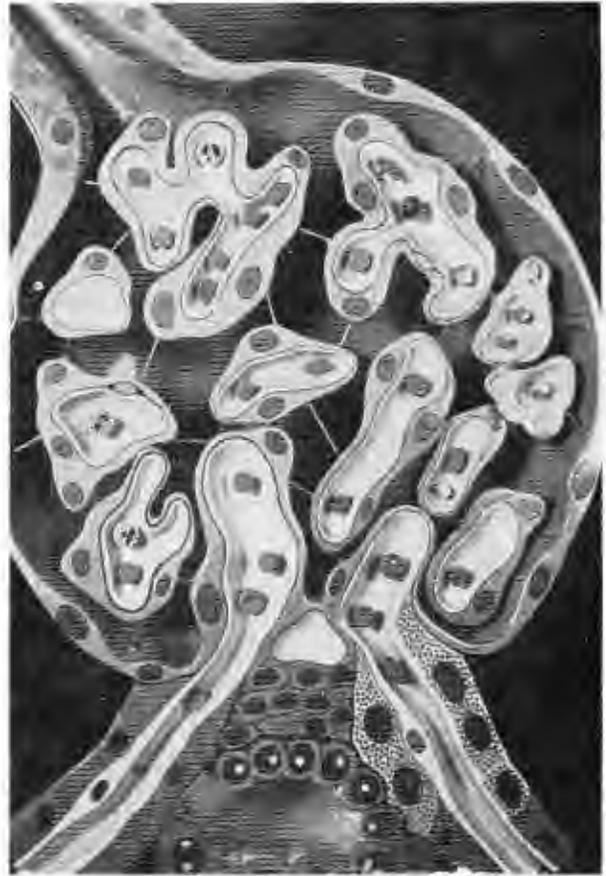


Foto 7

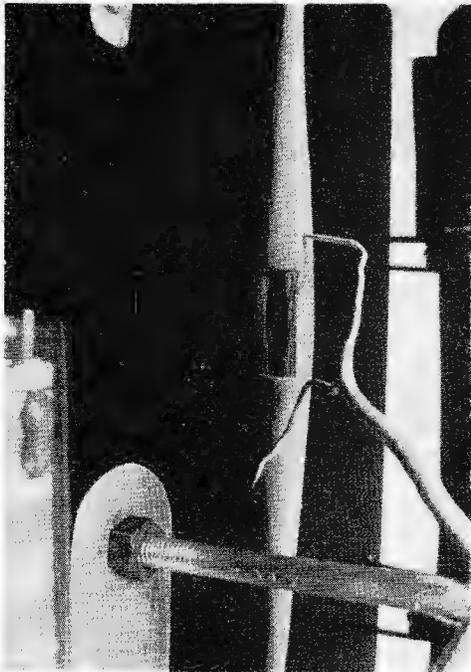


Foto 8



Foto 10



Foto 11

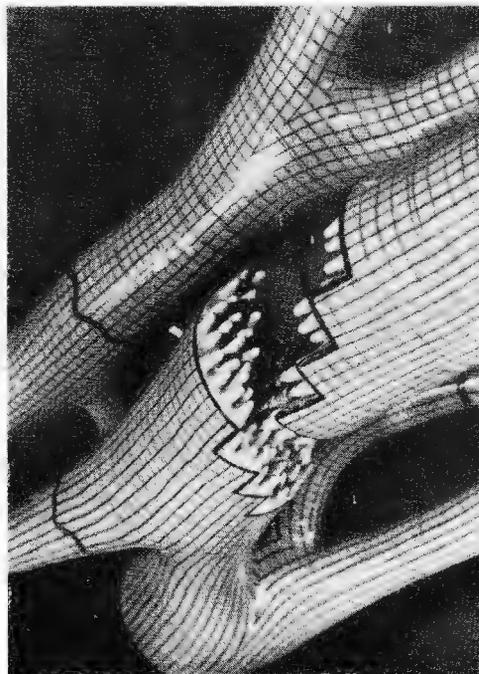


Foto 11 Bis



Foto 12 Bis

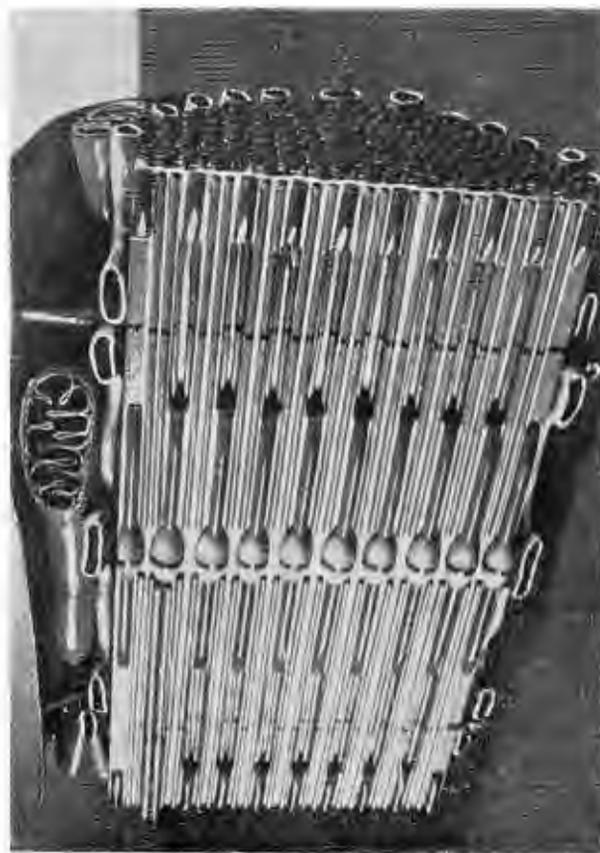


Foto 13

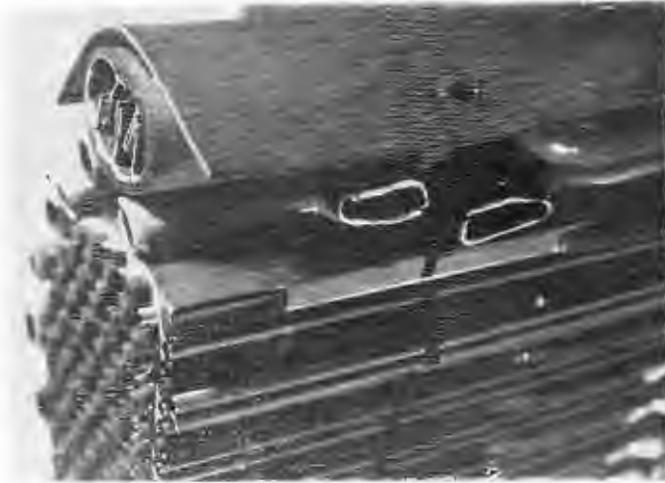


Foto 14

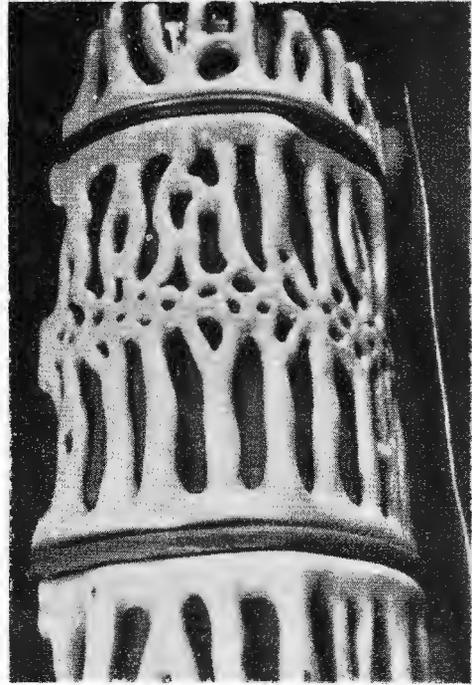


Foto 15



Foto 16



Foto 17

Foto 18

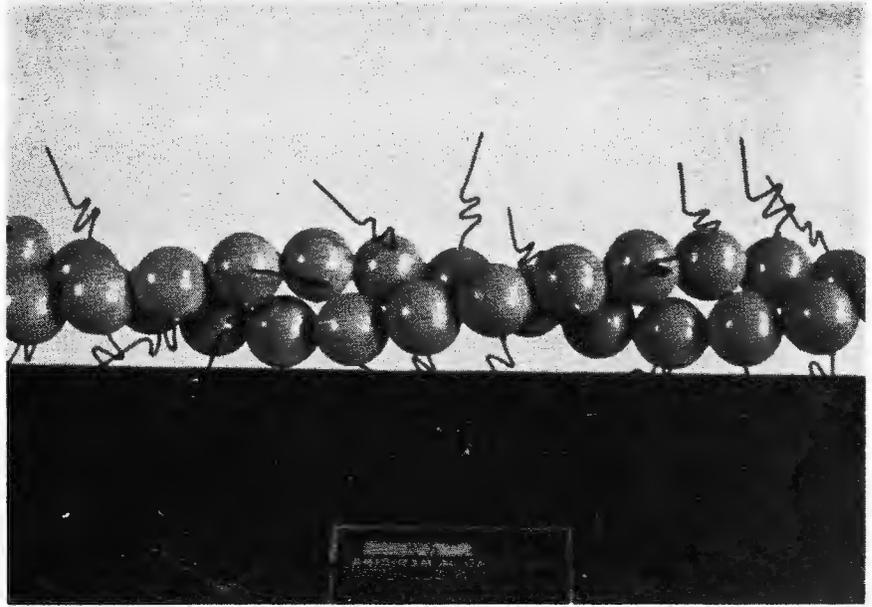
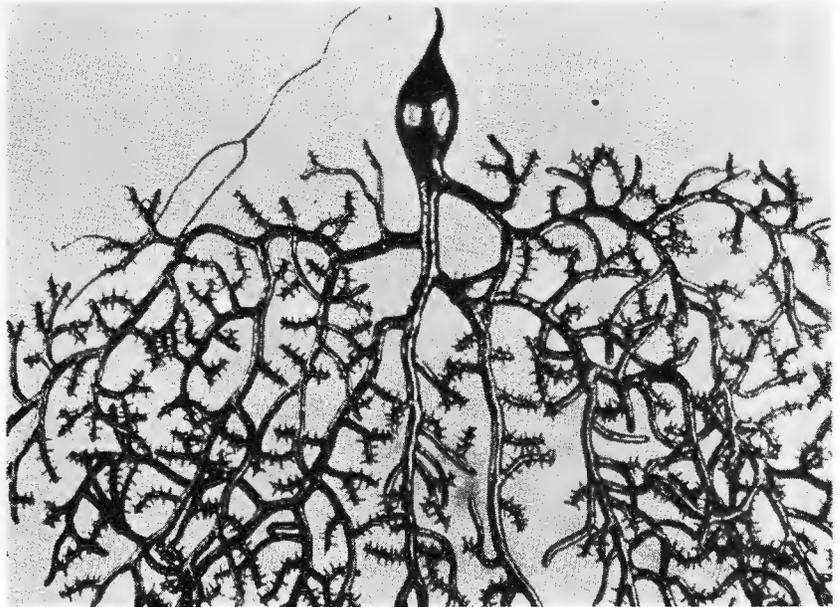


Foto 19

Foto 20



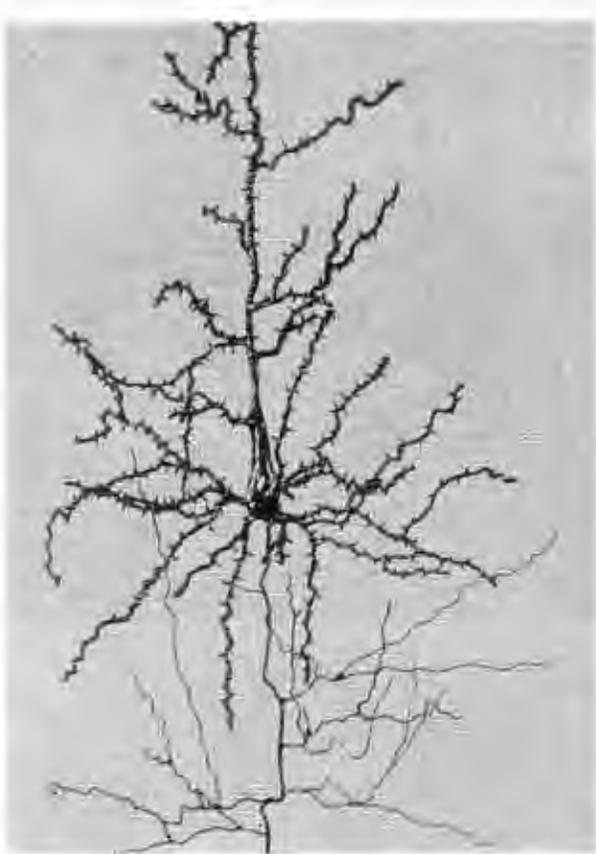


Foto 21



Foto 22

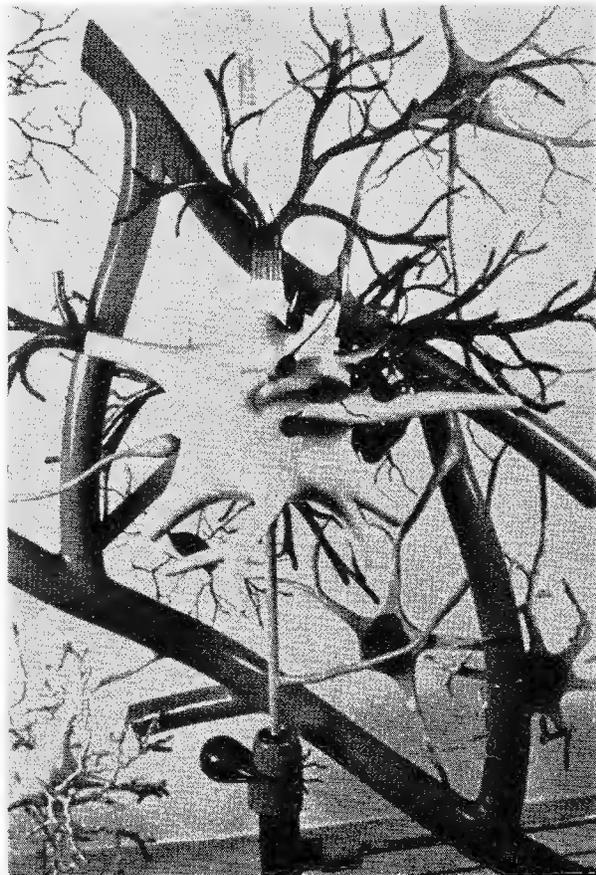


Foto 23

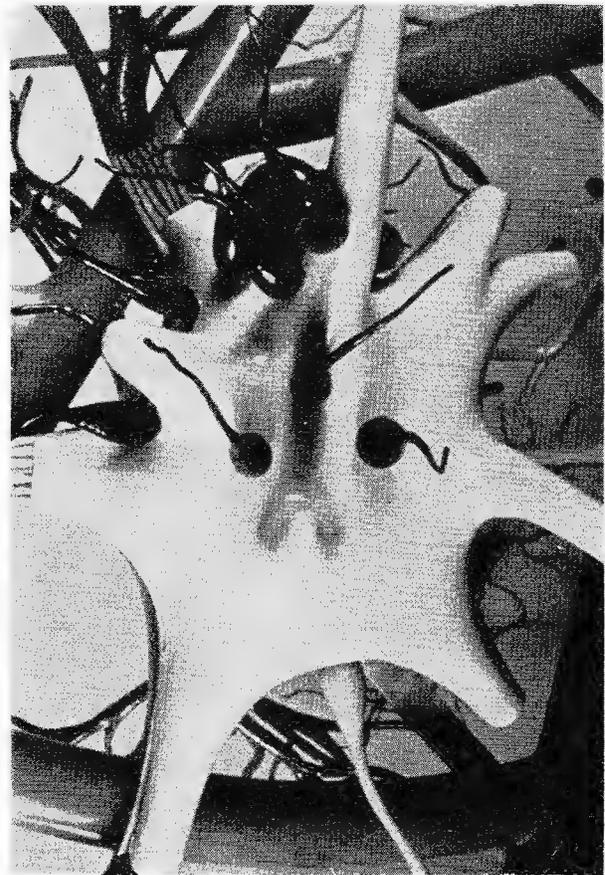
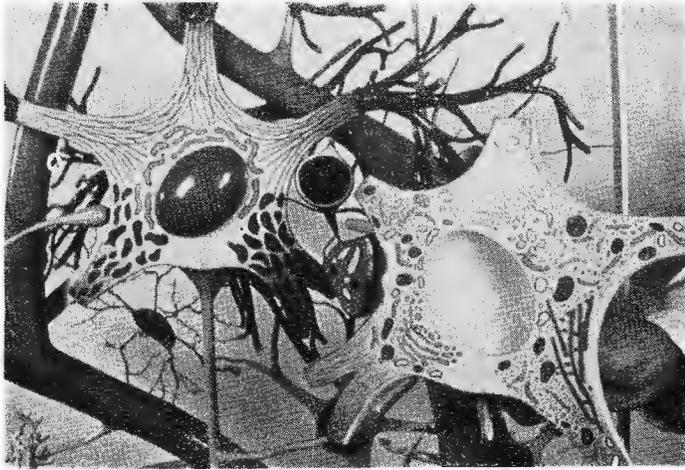
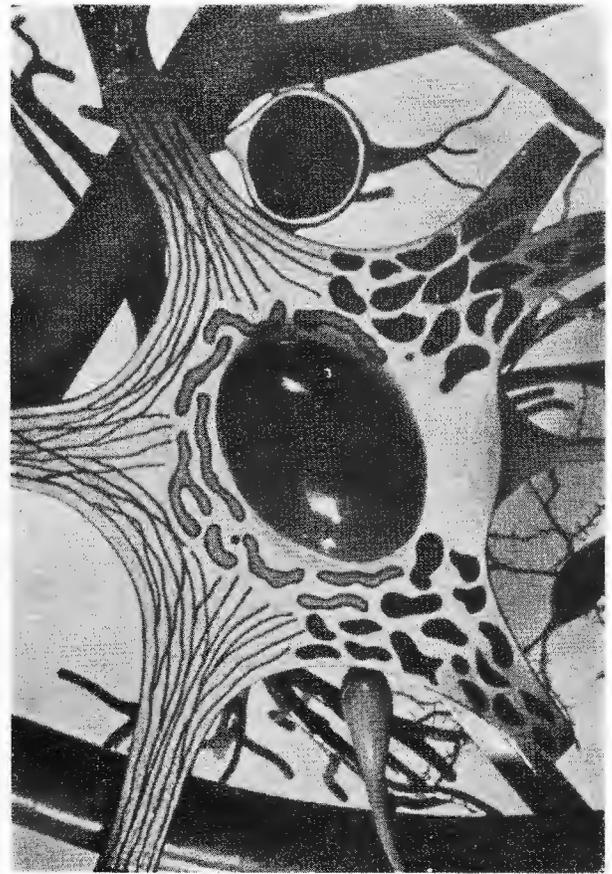


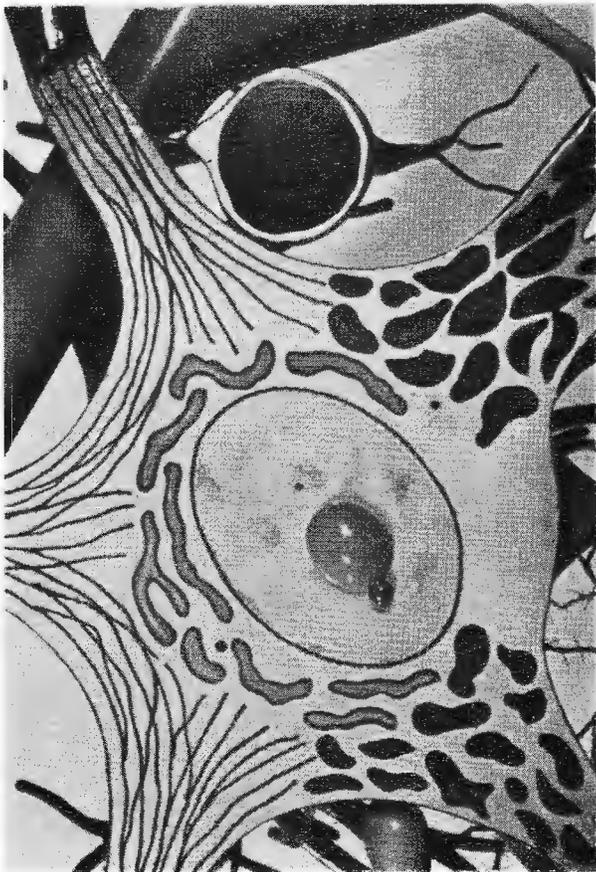
Foto 24



Foro 25



Foro 26



Foro 28





Foto 29

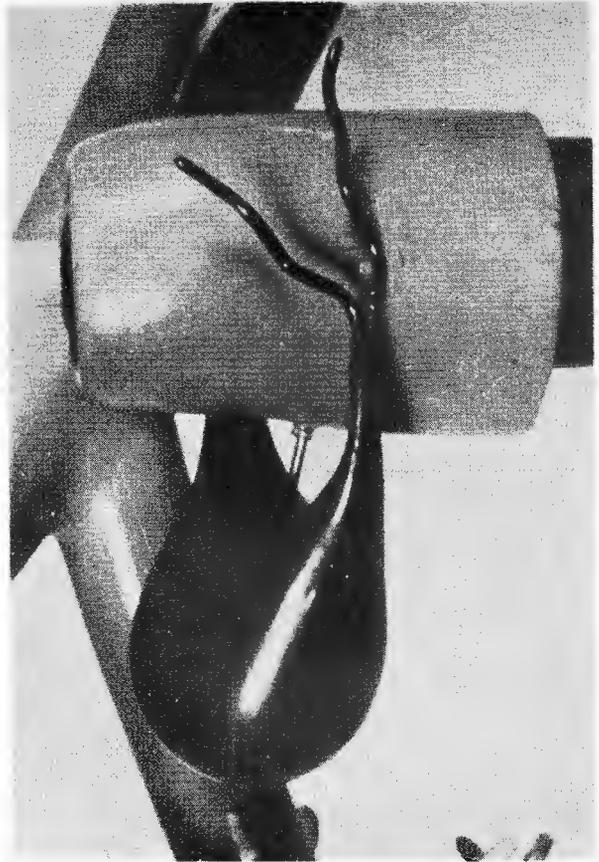


Foto 30

Foto 31

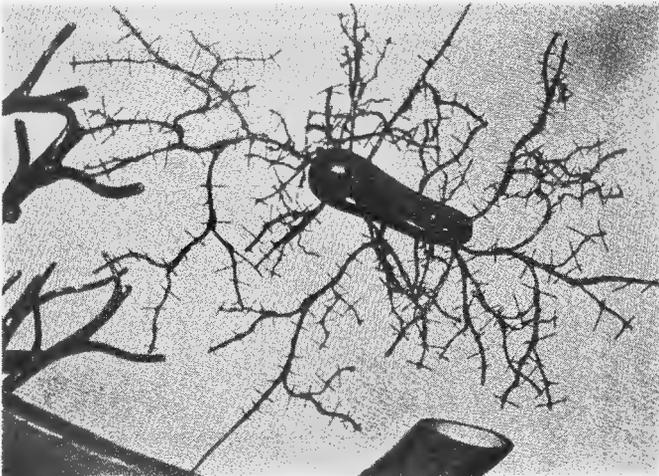
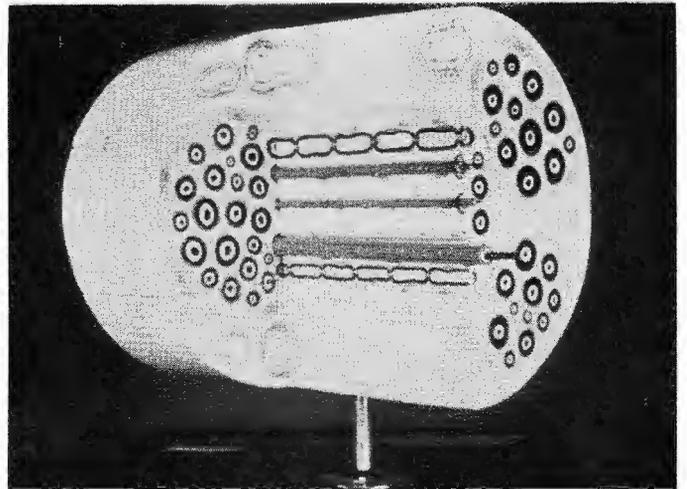


Foto 32



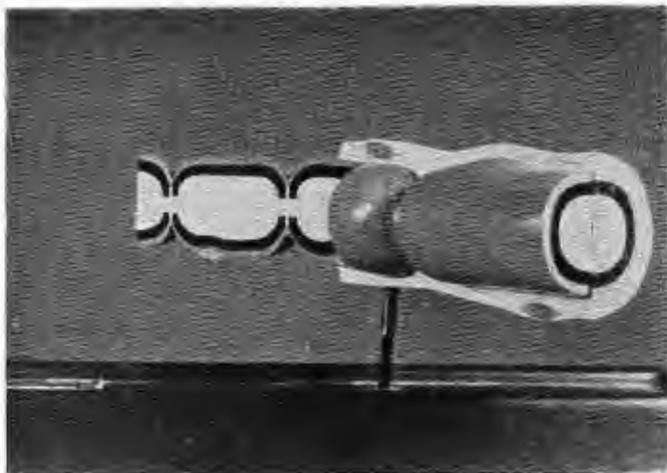


Foto 33

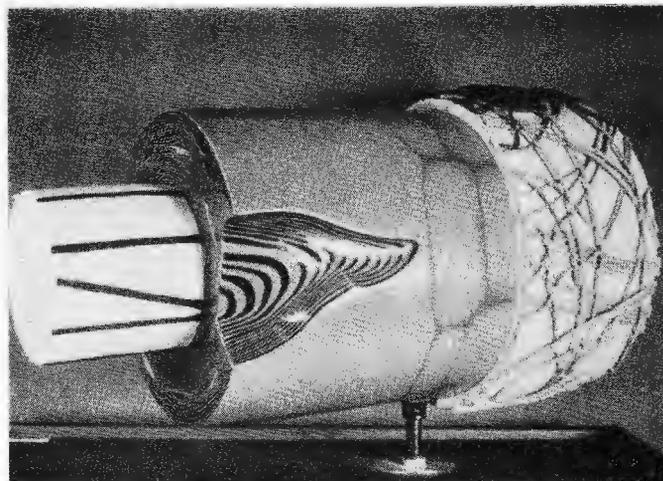


Foto 34

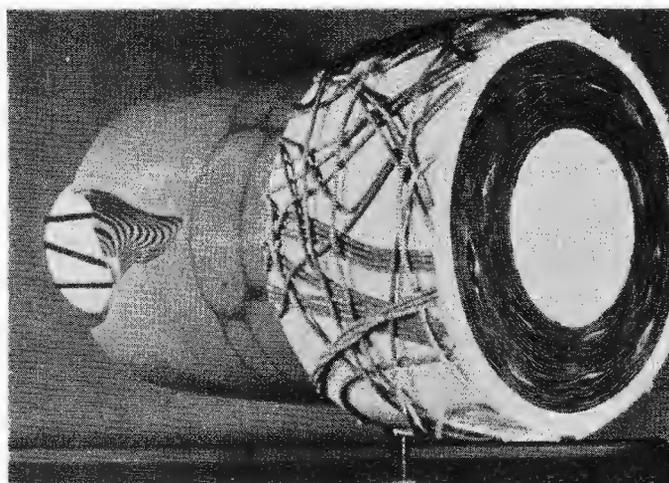


Foto 35

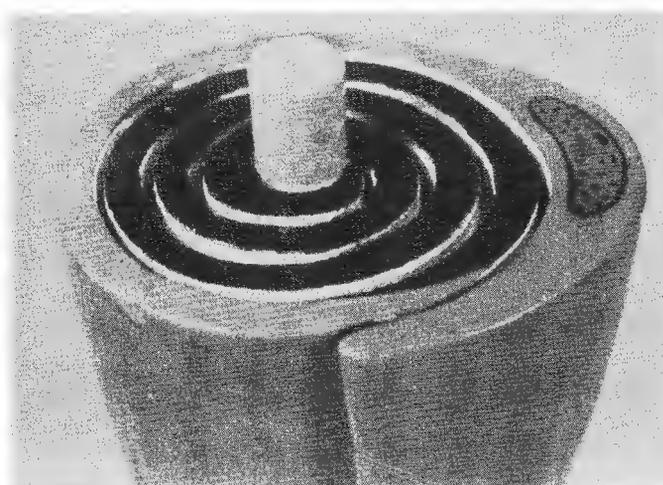


Foto 35 Bis

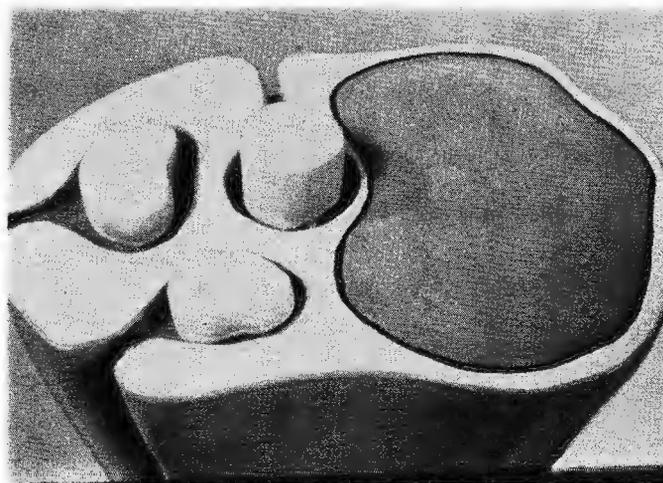


Foto 36

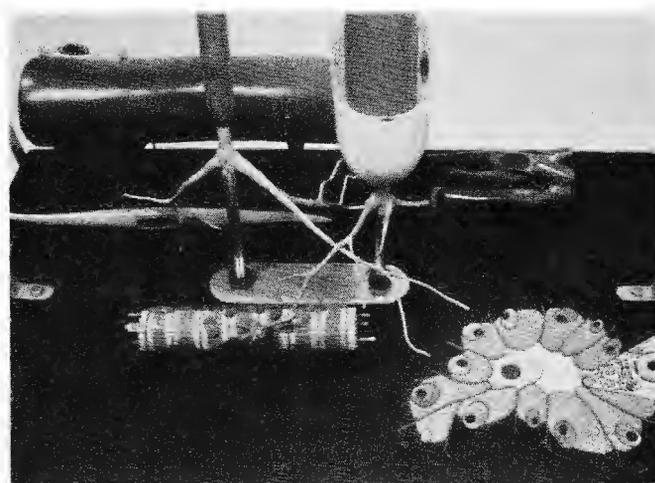


Foto 37

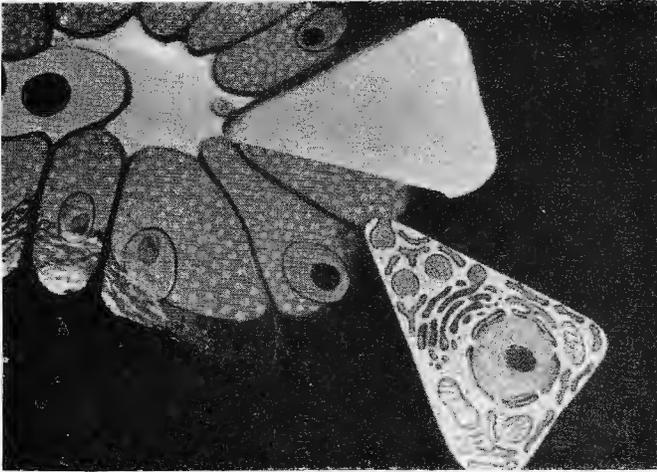


Foto 33

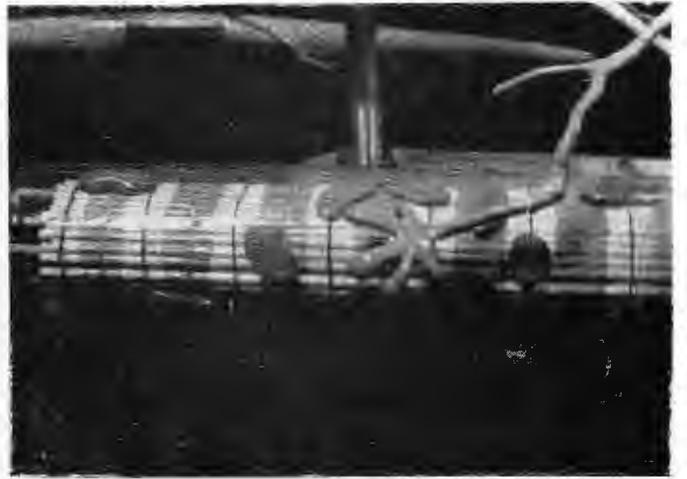


Foto 39

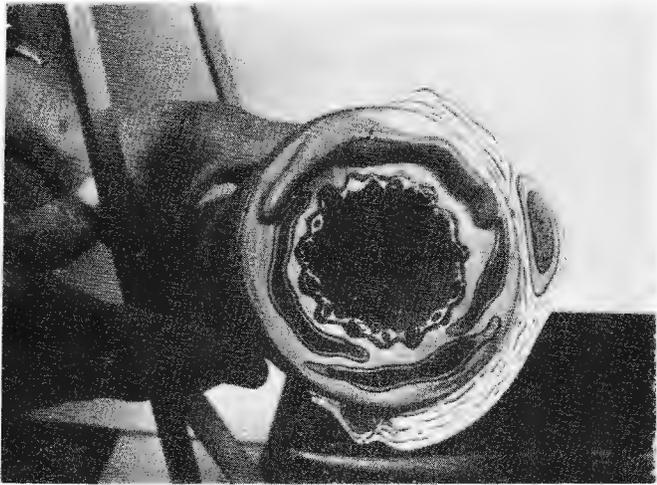


Foto 40

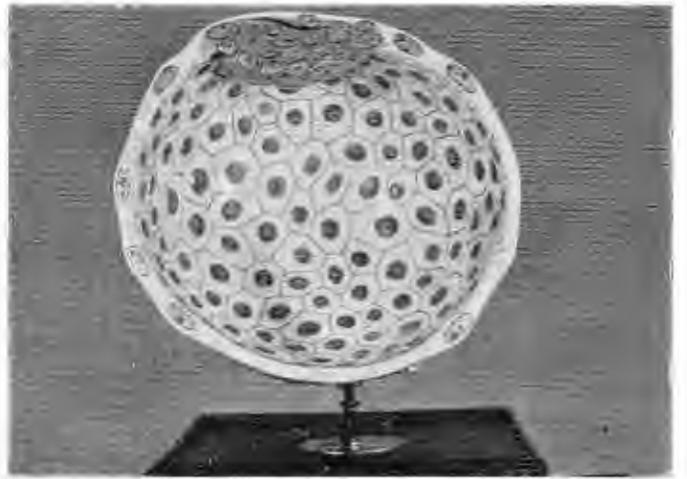


Foto 41



Foto 42

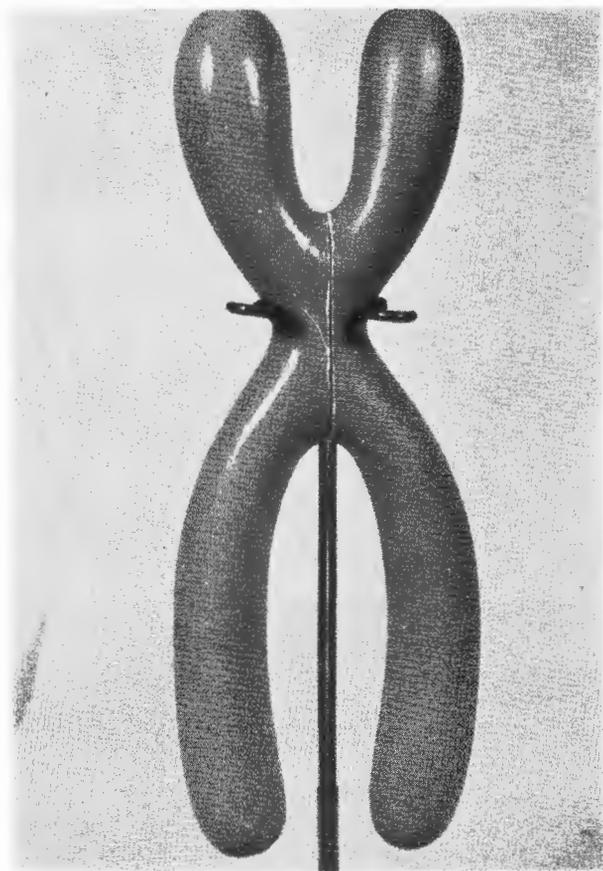


Foto 43

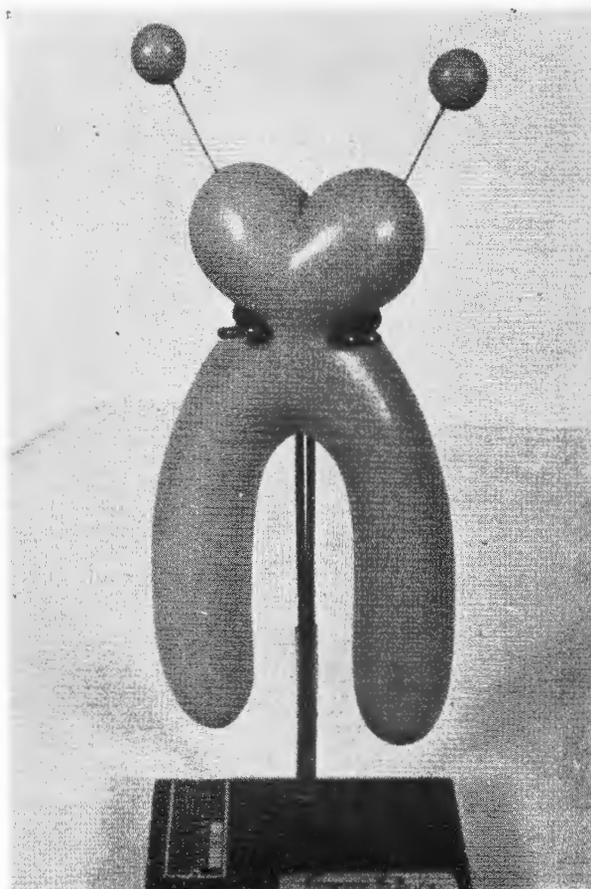


Foto 44