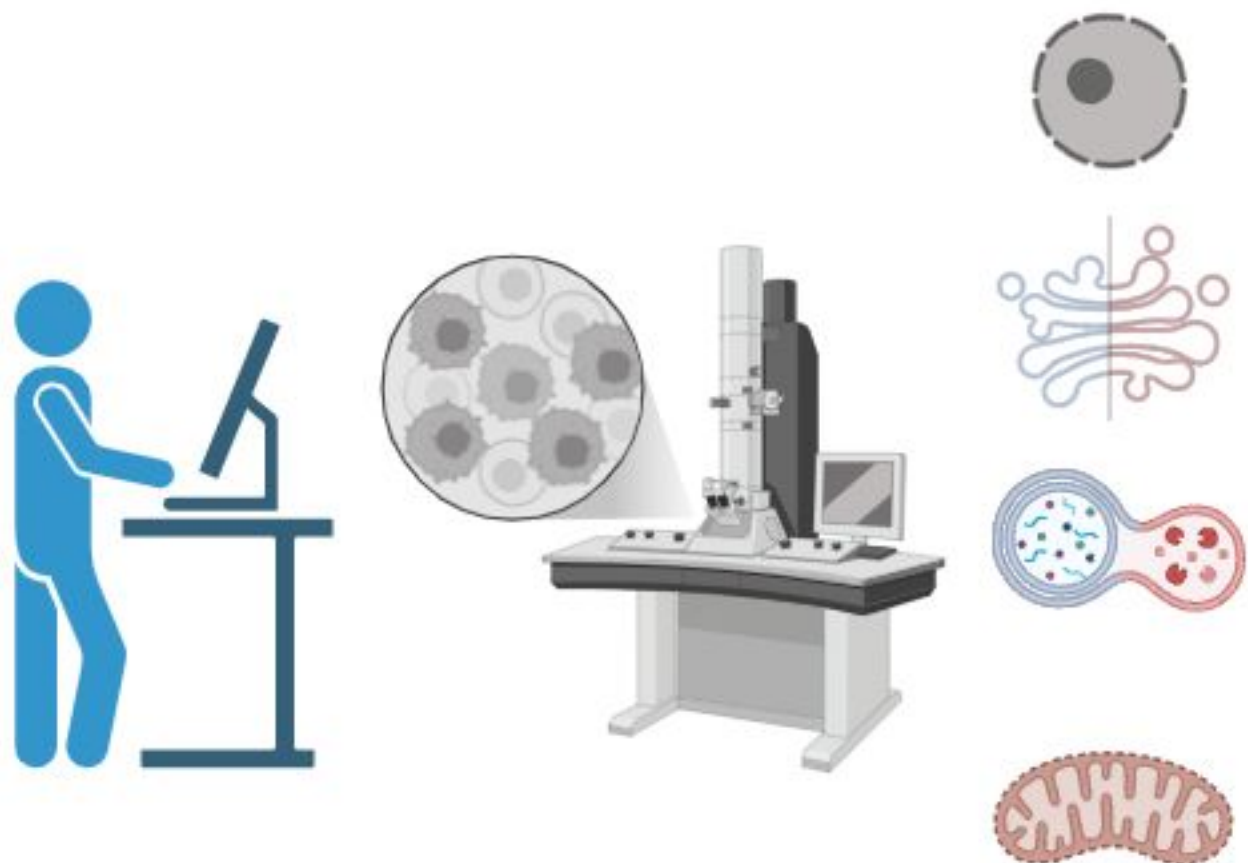


CUADERNILLO DE PRÁCTICAS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN



DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR e HISTOLOGÍA
FACULTAD DE MEDICINA

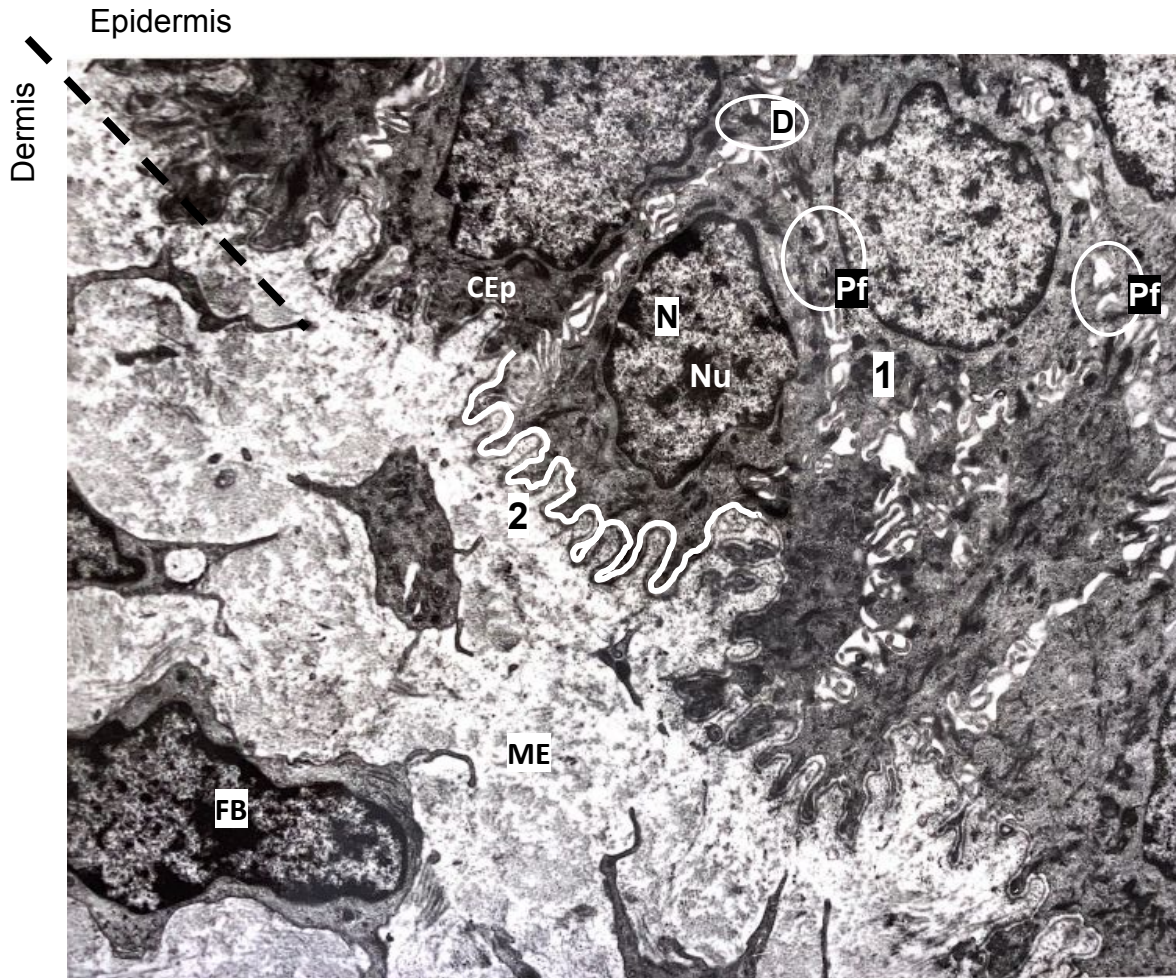


UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID



ÍNDICE DE IMÁGENES

1. Epidermis y dermis. Detalle.
2. Epidermis y dermis. Panorámica.
3. Hemidesmosomas (queratinocito).
4. Desmosomas (células epidérmicas).
5. Unión tipo GAP (músculo liso).
6. Microvellosidades, corte longitudinal.
7. Microvellosidades, corte transversal.
8. Nucléolo.
9. Núcleo y nucléolo (hepatocito).
10. Lipofuscina (neurona).
11. Aparato de Golgi y retículo endoplásmico (célula plasmática).
12. Célula oxíntica o parietal.
13. Macrófago.
14. Núcleo (neurona).
15. Mastocito.
16. Fibroblasto y matriz extracelular.
17. Fibra miélnica periférica y matriz extracelular.

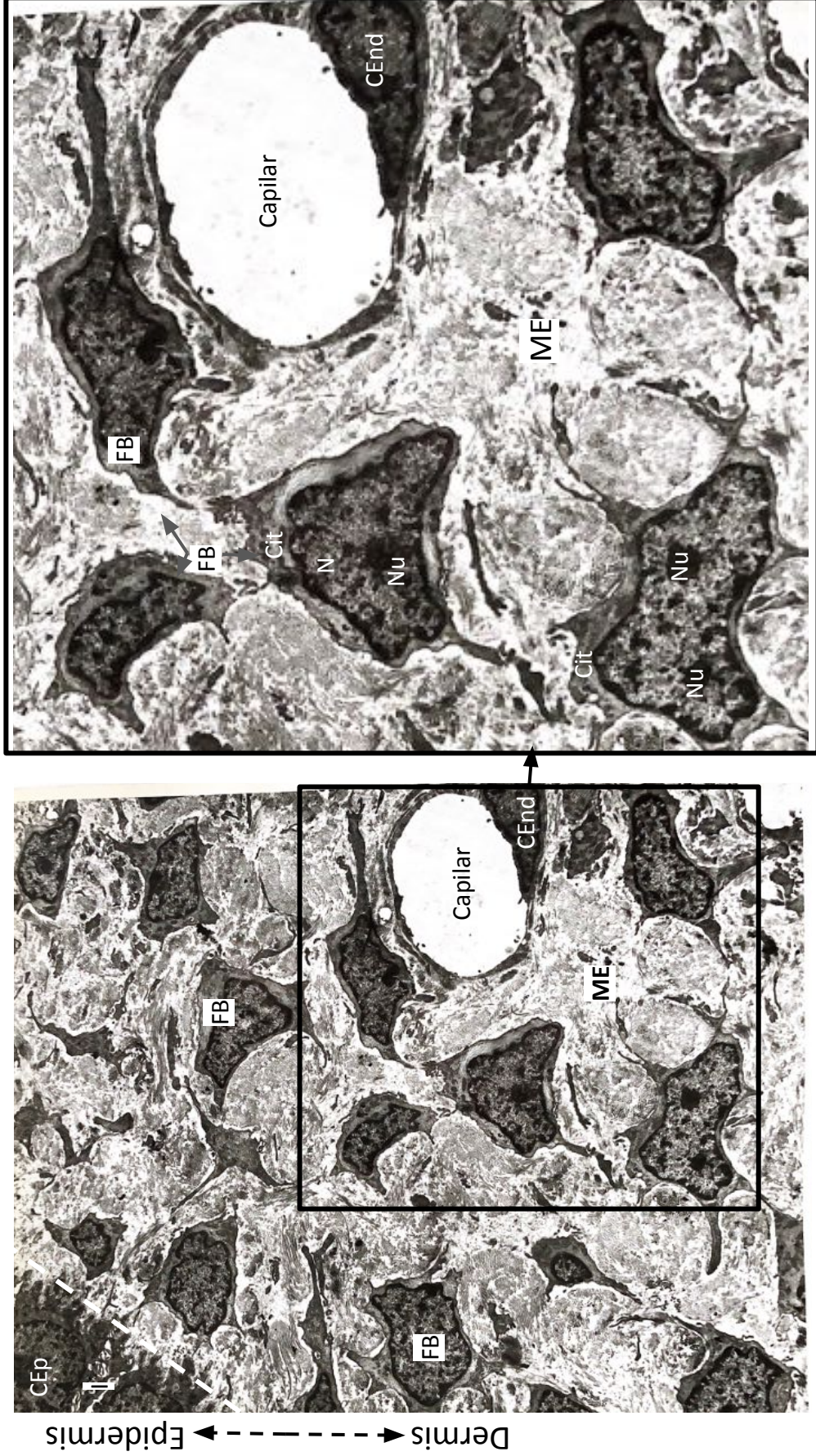


1. Estrato Espinoso:
Prolongaciones
filiformes

2. Estrato Basal:
Superficie basal
interdigitada

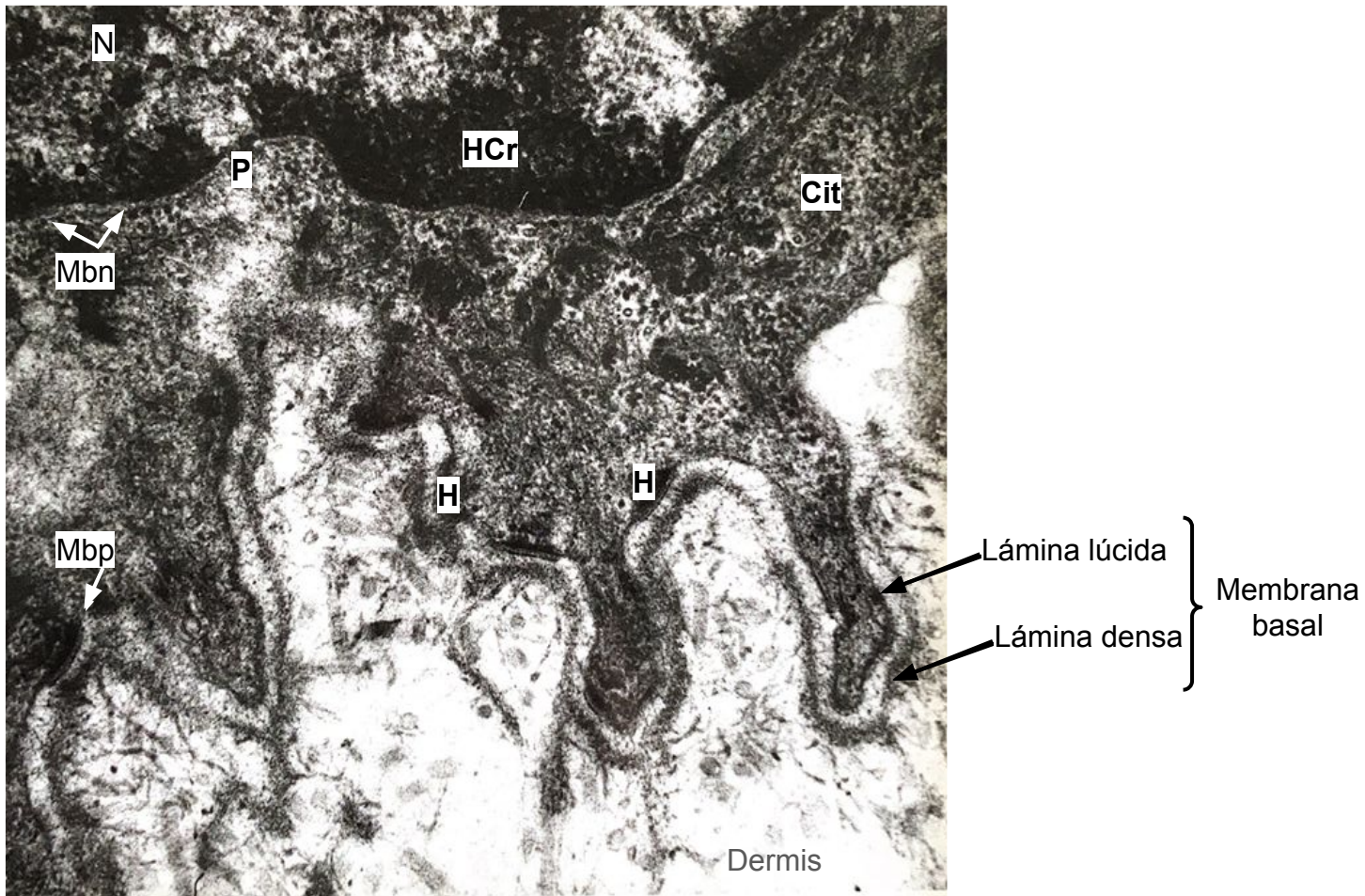
CEp - Célula epitelial; **D** - Desmosoma; **FB** - fibroblasto; **ME** - Matriz extracelular; **N** - Núcleo; **Nu** - Nucléolo; **Pf** - Prolongaciones filiformes

Micrografía electrónica de la epidermis y la dermis. En la epidermis se observan células epiteliales (**CEp**) denominadas queratinocitos tanto del estrato basal (**2**) como del estrato espinoso (**1**). Las células del estrato espinoso presentan prolongaciones filiformes (**Pf**) a modo de espigas, a través de las cuales se establecen uniones intercelulares de tipo desmosoma (**D**) con las células vecinas. Las células del estrato basal presentan un núcleo (**N**) con un nucleolo (**Nu**) prominente y una superficie basal con invaginaciones interdigitadas (línea blanca gruesa) que aumentan la cohesión de la epidermis con el tejido conjuntivo de la dermis subyacente, donde se observa la presencia de fibroblastos (**FB**) en el seno de una matriz extracelular (**ME**).



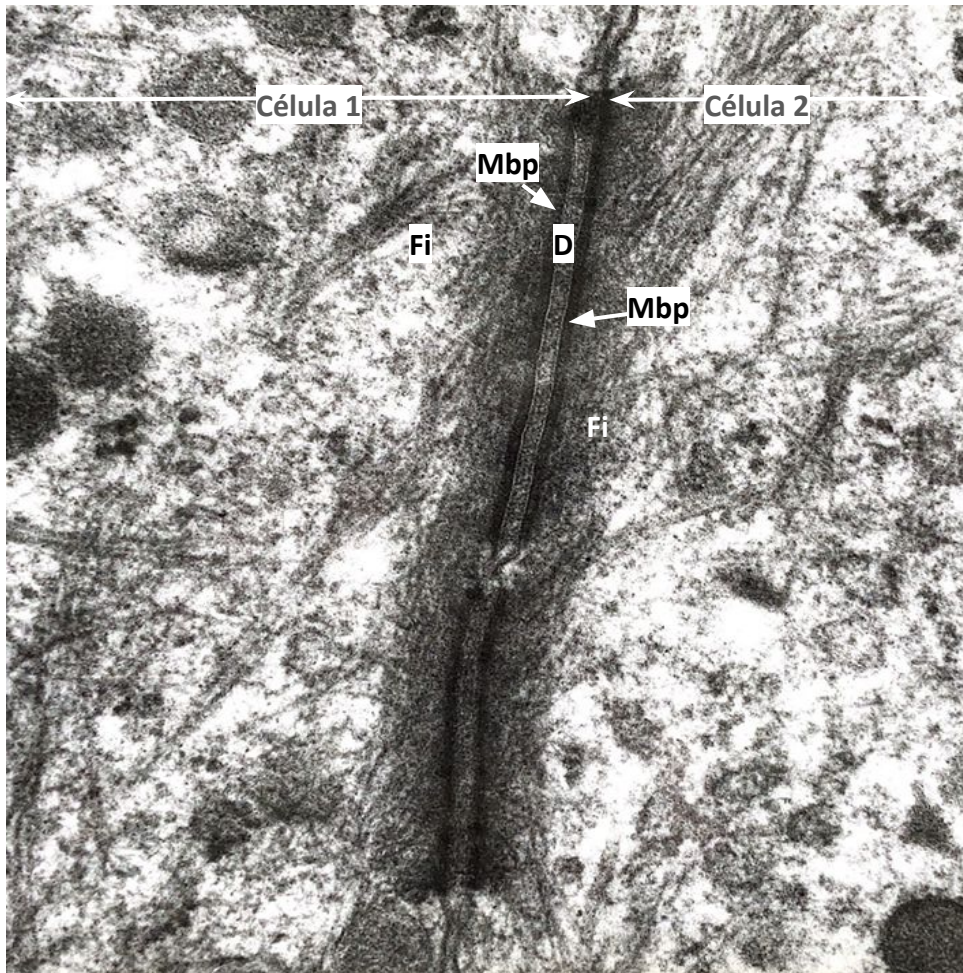
CEp - Célula epitelial; CEnd - Célula endotelial; Cit - Citoplasma; FB - fibroblasto;
ME - Matriz extracelular; N - Núcleo; Nu - Nucléolo;

Panorámica del límite entre la epidermis y la dermis. La epidermis aparece representada por dos células de la capa basal de la epidermis (CEp), que muestran interdigitaciones (I) entre ellas e imbricaciones con la dermis adyacente. La dermis muestra una matriz extracelular (ME) laxa con fibroblastos dispersos (FB) y un capilar, rodeado de una célula endotelial (CEnd). Los fibroblastos se muestran en sección transversal, con un núcleo (N), con uno o dos nucleólos (Nu) y con escaso citoplasma (Cit).



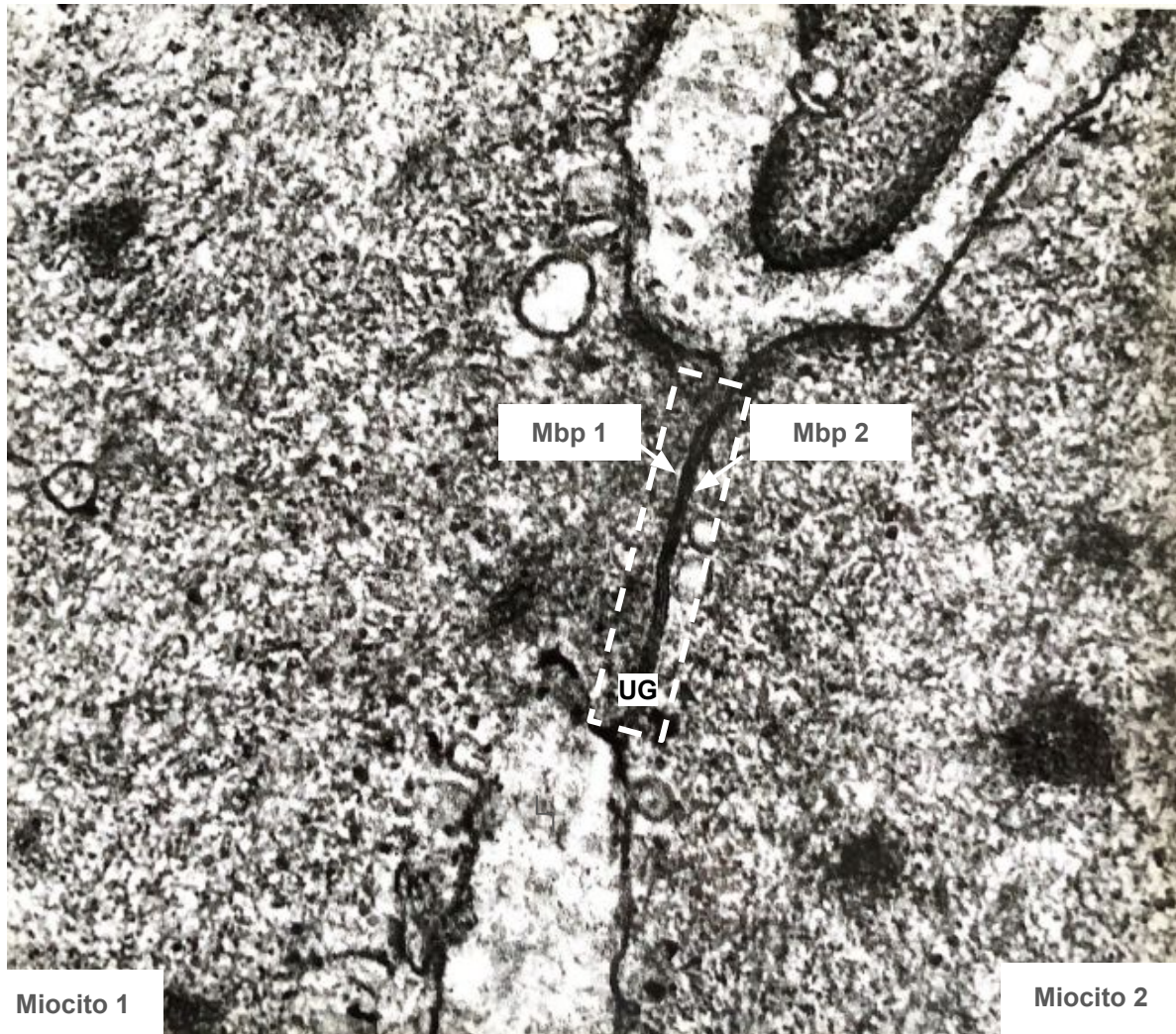
Cit - Citoplasma; **H** - Hemidesmosomas; **HCr** - Heterocromatina; **Mbp** - Membrana plasmática; **Mbn** - Membrana nuclear; **N** - Núcleo; **P** - Poro nuclear

Micrografía electrónica mostrando la zona de contacto entre una célula epidérmica basal con la dermis. En la célula epitelial se aprecia parte de un núcleo (**N**) con zonas heterocromáticas (**HCr**) y una membrana nuclear (**Mbn**) que queda interrumpida por la presencia de un poro nuclear (**P**). La membrana plasmática (**Mbp**) contiene hemidesmosomas (**H**) y tiene prolongaciones citoplásmicas que se imbrican en la membrana basal, donde podemos apreciar la lámina lúcida y la lámina densa.



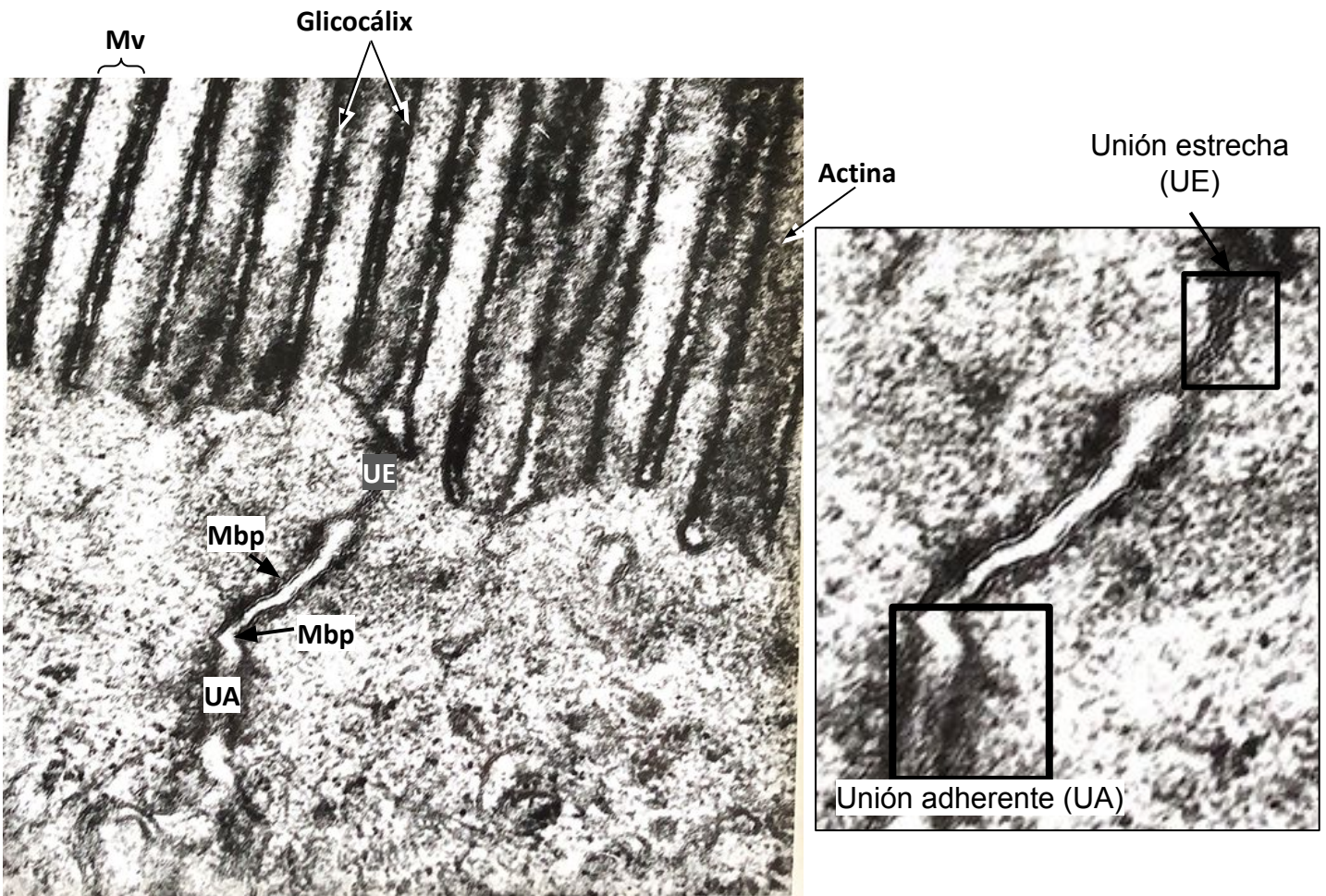
D - Desmosomas; **Fi** – Filamentos intermedios; **Mbp** - Membrana plasmática

Detalle de un desmosoma (D) entre dos células epidérmicas. Los desmosomas aparecen como bandas densas trilaminares, dos bandas externas que se corresponden con las placas densas asociadas a las membranas plasmáticas (**Mbp**) de las células vecinas y, una banda central más clara, de composición proteica. Son visibles los filamentos intermedios (**Fi**) que convergen en la placas densas y que atraviesan el citoplasma celular.



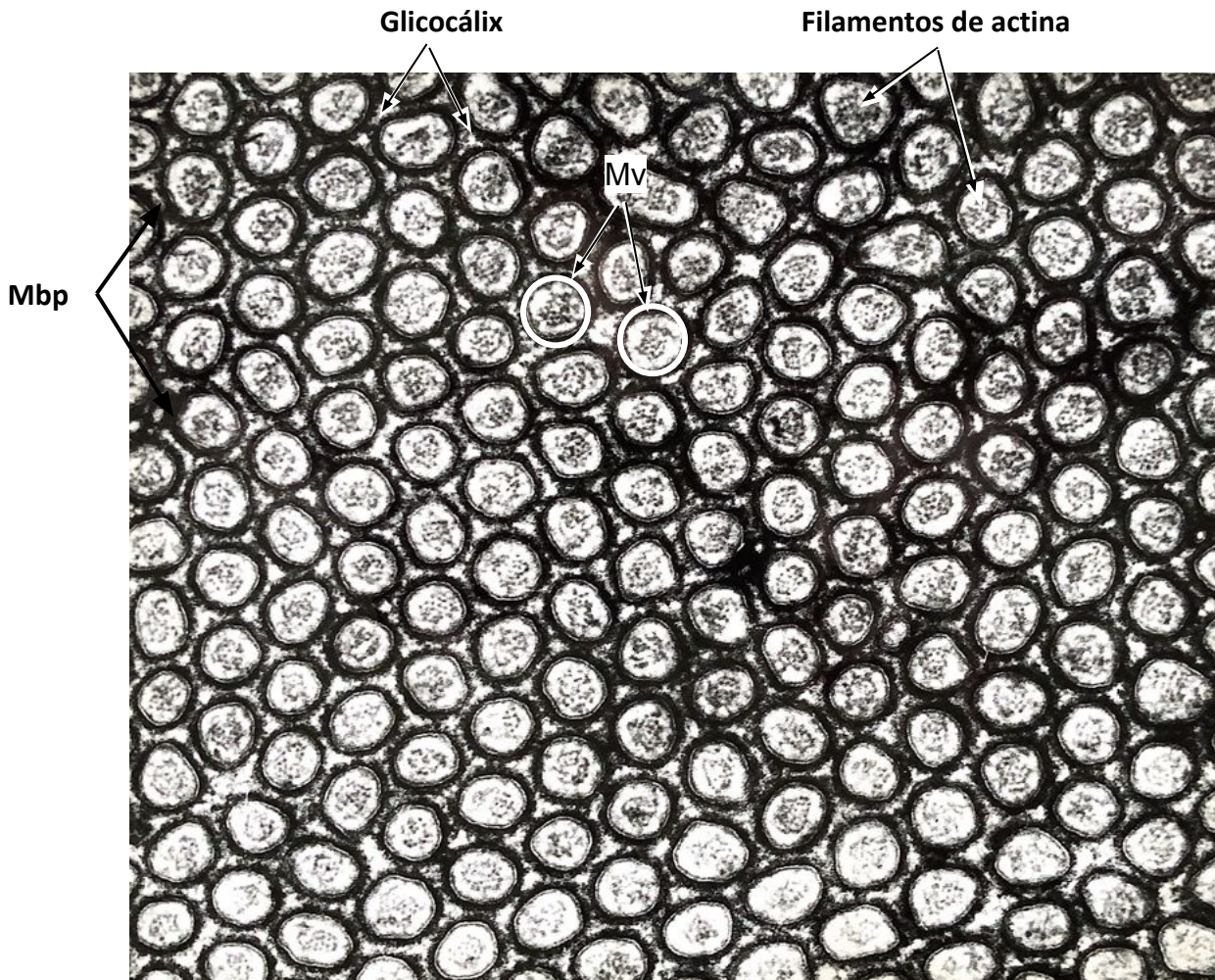
Mbp - Membrana plasmática; **UG** - Unión GAP

Micrografía electrónica que muestra una unión intercelular de tipo GAP, nexo o comunicante entre dos miocitos lisos. En las uniones GAP (**UG**), las membranas plasmáticas (**Mbp**) adyacentes dejan un espacio interpuesto muy estrecho (de ahí que también se denominen unión “en hendidura”). Cada unión de hendidura contiene numerosos poros que permiten el paso de iones y de otras moléculas pequeñas desde el citoplasma de una célula a otra. También proporcionan el medio para la conexión eléctrica entre miocitos lisos, permitiendo la contracción sincronizada.



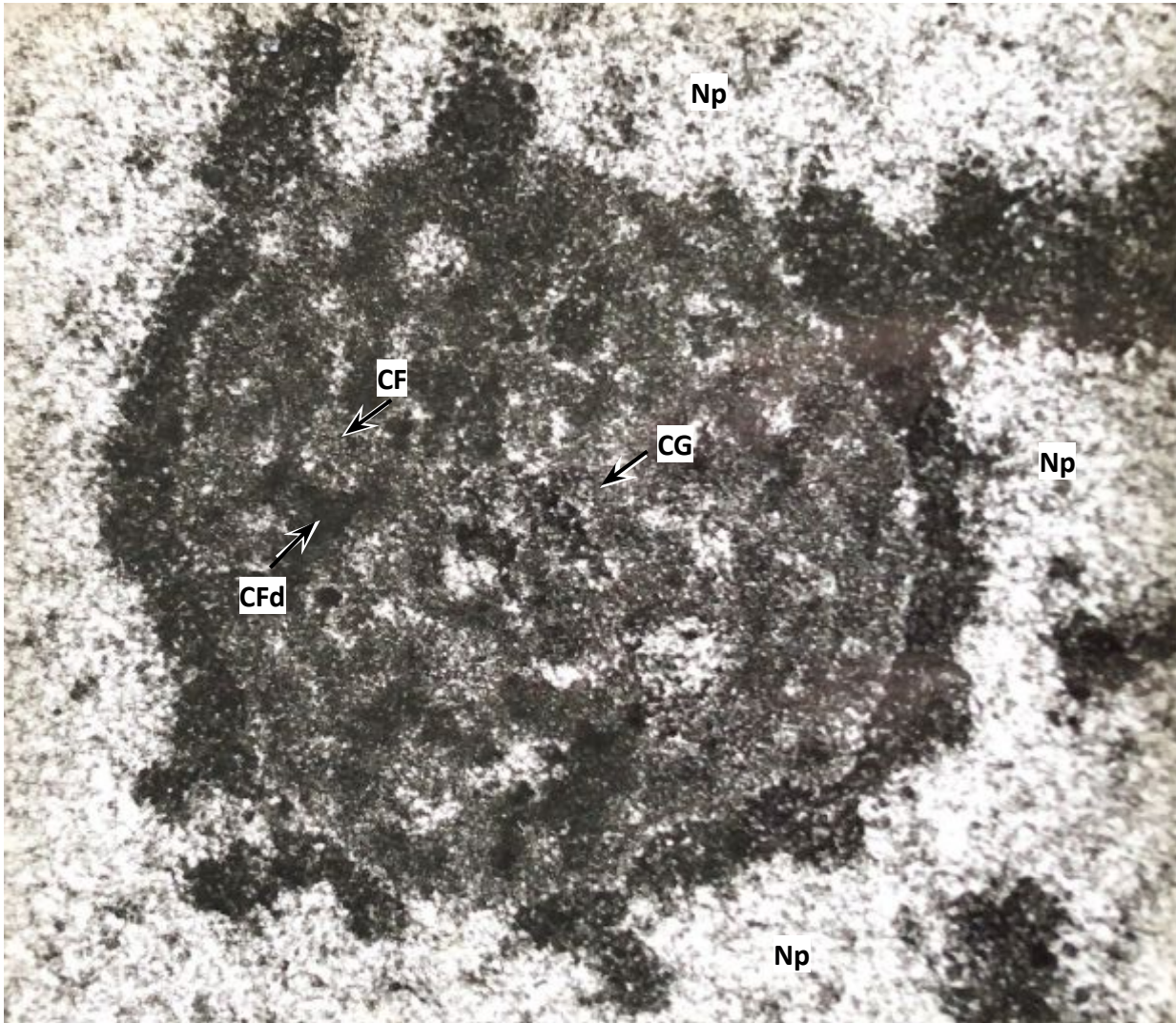
Mbp - Membrana plasmática; **Mv** - Microvellosidad; **UA** - Unión adherente;
UE - Unión estrecha

Microfotografía electrónica de **microvellosidades** (Mv) en un **corte longitudinal**. Se puede apreciar el glicocálix que reviste externamente las Mv y los filamentos de actina que forman el eje de las mismas. La unión entre dos células vecinas sella el paso de moléculas entre ellas. En la imagen se muestran uniones estrechas (**UE**), también llamadas ocluyentes y, uniones adherentes (**UA**), que forman un anillo que rodea a las células mediante filamentos de actina.



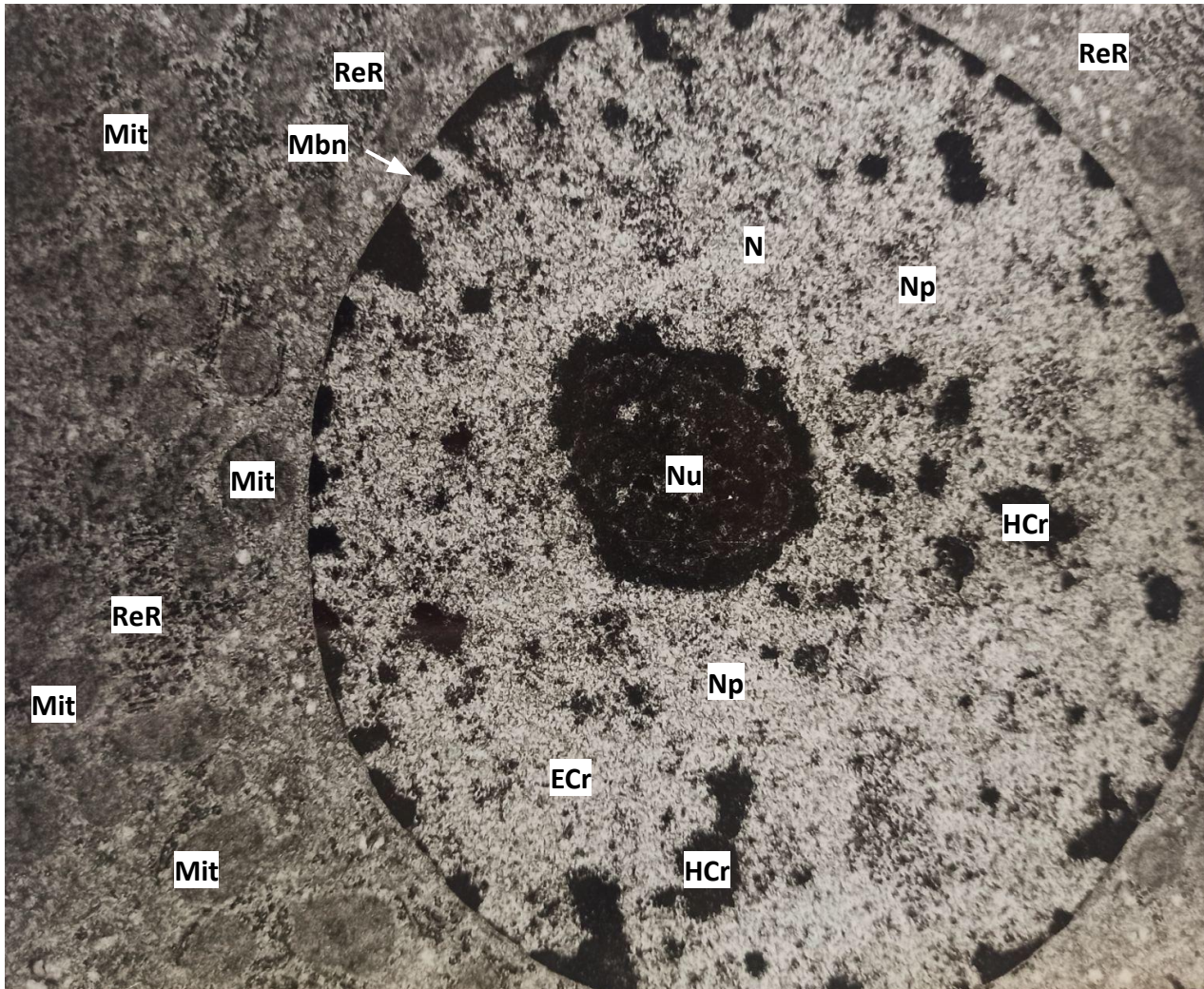
Mbp - Membrana plasmática; **Mv** - Microvellosidad

Microfotografía electrónica mostrando **microvellosidades** (Mv) en **corte transversal**, formadas por evaginaciones digitiformes de la membrana plasmática (**Mbp**). Son evidentes los filamentos de actina, organizados como haces paralelos en el interior de cada una de las microvellosidades y, el glicocálix en la superficie externa de sus membranas plasmáticas.



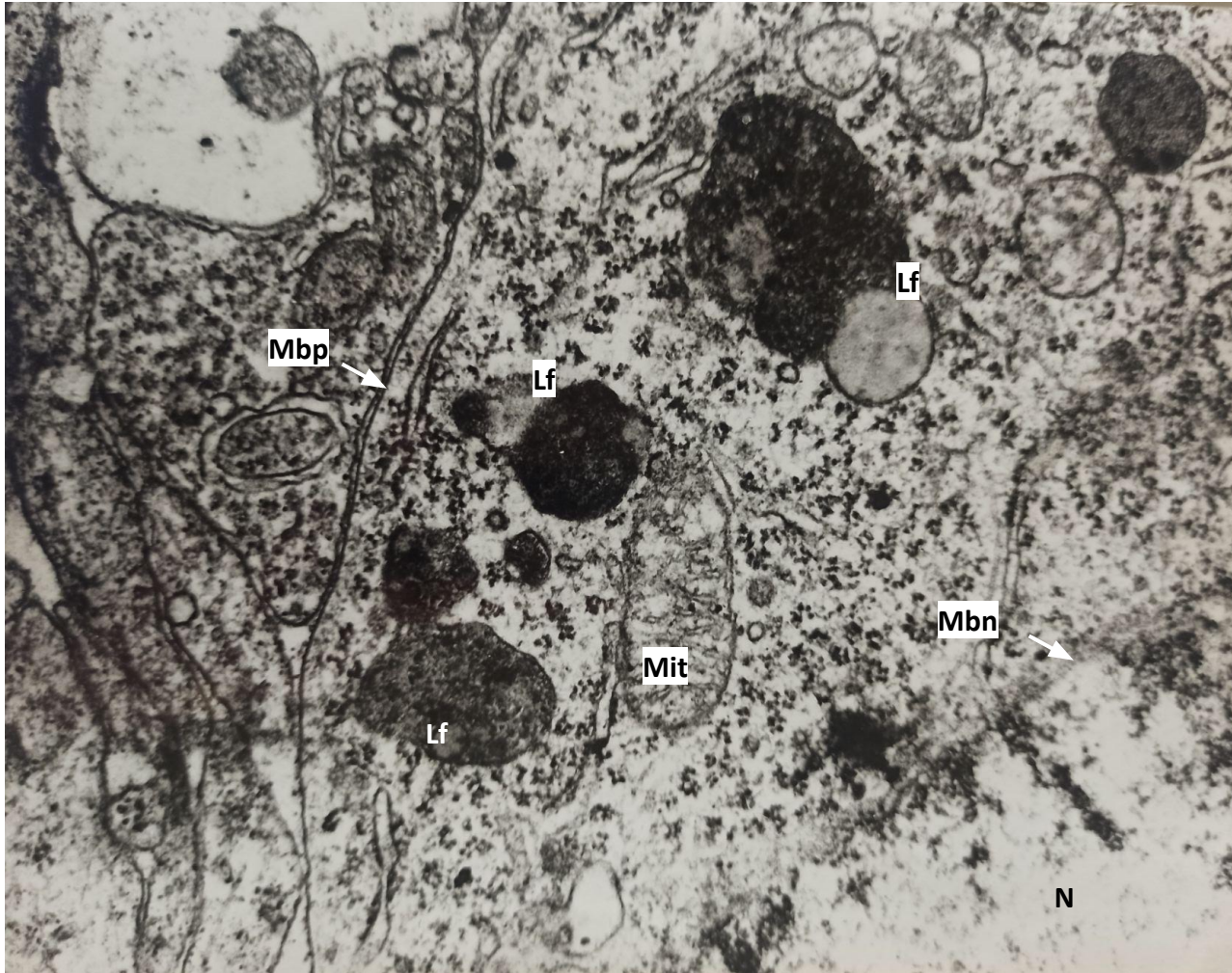
CF - Centro fibrilar; **CFd** - Componente fibrilar denso;
CG - Componente granular; **Np** - Nucleoplasma

Microfotografía de microscopía electrónica del nucléolo de una célula. Aunque pueda dar esa impresión, el nucléolo no tiene una membrana que lo delimite. A pesar de ello, tal y como se aprecia en la imagen, tiene una identidad estructural definida separada del resto del nucleoplasma (**Np**). En el nucléolo se distinguen tres regiones: el centro fibrilar (**CF**), el componente fibrilar denso (**CFd**), que rodea al centro fibrilar, y el componente granular (**CG**). Se cree que estas regiones representan los sitios de etapas progresivas de transcripción, procesamiento y ensamblaje de ribosomas del ARNr. El centro fibrilar está constituido por filamentos de cromatina (genes de ARNr) y se corresponde con el organizador nucleolar. La transcripción se daría en el límite entre los CF y el CFd. En el CFd se inicia el procesamiento del pre-ARNr y continúa en el componente granular o zona externa, constituida por gránulos de ribonucleoproteínas que se ensamblan con el ARNr para formar subunidades prerribosómicas listas para exportarse al citoplasma.



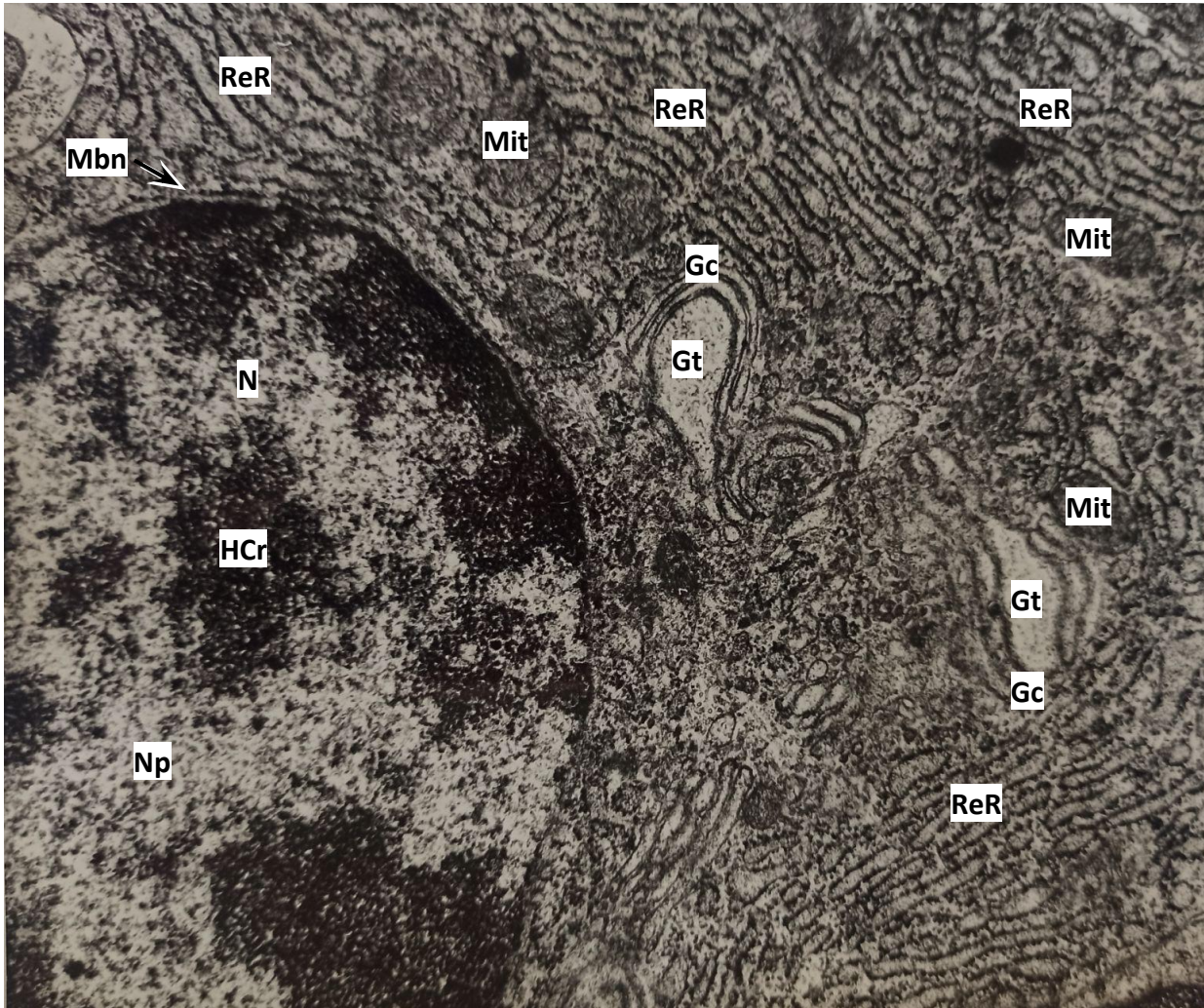
ECr - Euromatina; **HCr** - Heterocromatina; **Mit** - Mitocondrias; **N** - Núcleo;
Np - Nucleoplasma; **Nu** - Nucléolo; **ReR** - Retículo endoplásmico rugoso

Hepatocito en el que predomina un núcleo (**N**) muy voluminoso delimitado por la membrana nuclear (**Mbn**). En el interior del núcleo se observa el nucleoplasma (**Np**), con gran cantidad de euromatina laxa (**ECr**), algunos grumos de heterocromatina (**HCr**) y un nucléolo (**Nu**) muy prominente. Rodeando al núcleo se observa retículo endoplásmico rugoso (**ReR**) y abundantes mitocondrias (**Mit**).



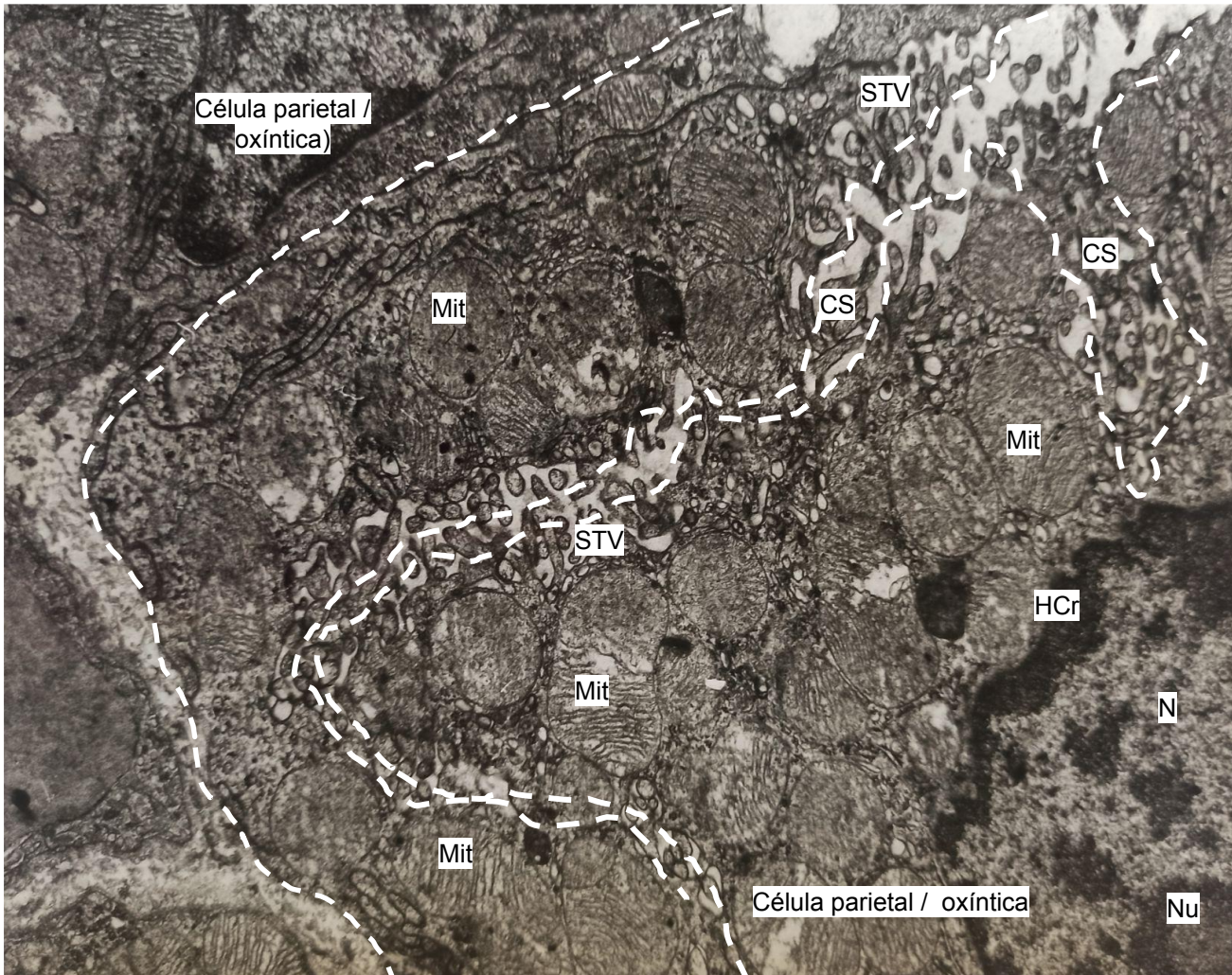
Lf - Lipofuscina; **Mbp** - Membrana celular; **Mbn** - Membrana nuclear

Micrografía electrónica de gránulos de lipofuscina (Lf) dentro del citoplasma de una neurona, rodeada por la membrana celular (**Mbp**). Se caracterizan por ser gránulos redondos u ovalados con una matriz fina con puntos pequeños y muy densos, inclusiones cortas y finas similares a membranas e inclusiones redondeadas y homogéneas de tamaño variable. Abajo a la derecha puede verse parte del núcleo con una porción de la membrana nuclear (**Mbn**).



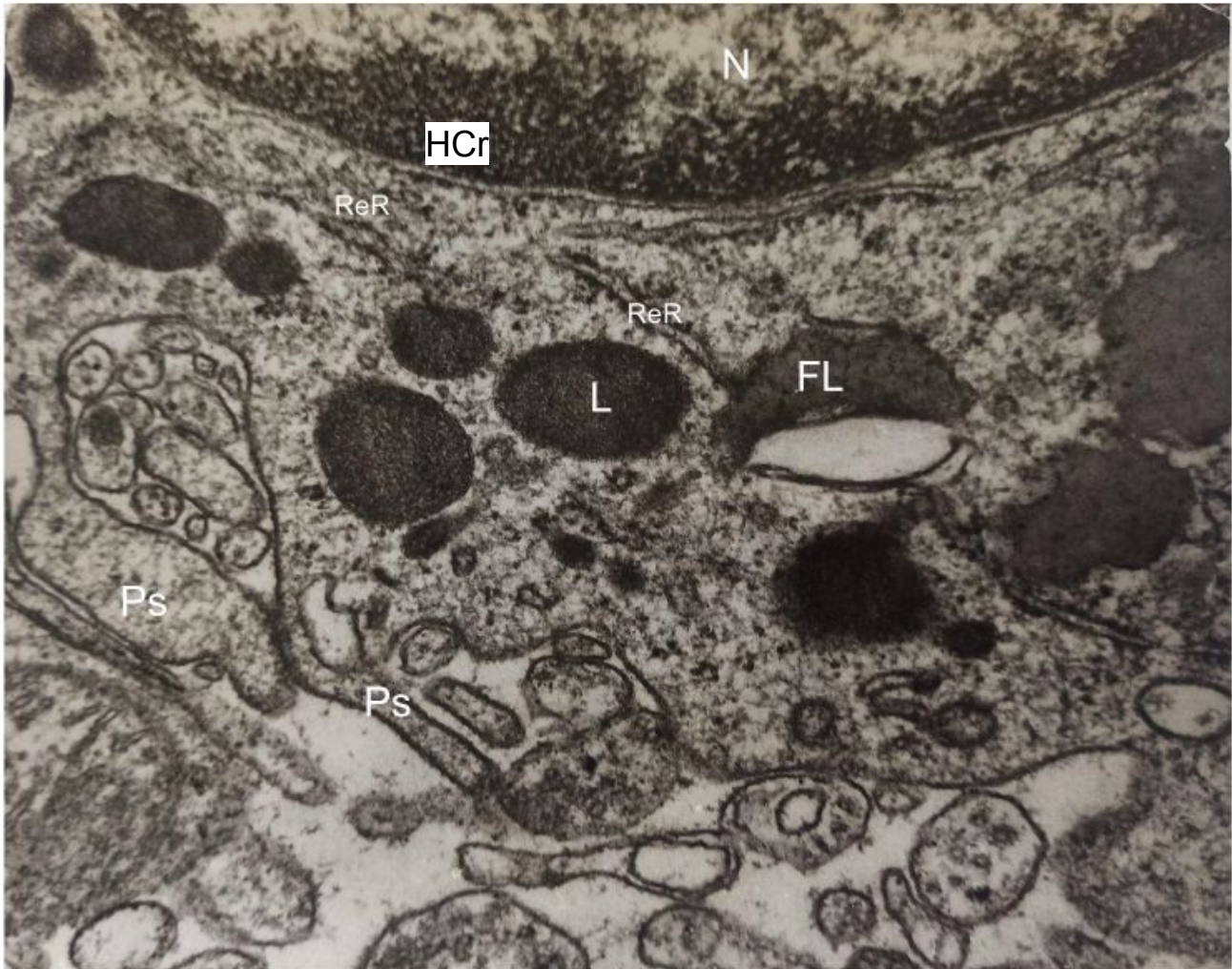
Gc - *cis* Golgi; **Gt** - *trans* Golgi; **HCr** - Heterocromatina; **Mbn** - Membrana nuclear;
Mit - Mitocondrias; **N** - Núcleo; **Np** - Nucleoplasma; **ReR** - Retículo endoplásmico
rugoso

Imagen de microscopía electrónica que muestra en detalle una célula plasmática con un núcleo (N) muy voluminoso con su característico patrón de distribución de la heterocromatina (HCr) en el nucleoplasma (Np). Rodeando al núcleo se observa la membrana nuclear (Mbn). Por fuera, es visible un retículo endoplásmico rugoso (ReR) extraordinariamente desarrollado, típico de las células plasmáticas, acompañado de un complejo de Golgi muy abundante donde se puede diferenciar la región cis (Gc) y la región trans (Gt). Se observan además mitocondrias (Mit).



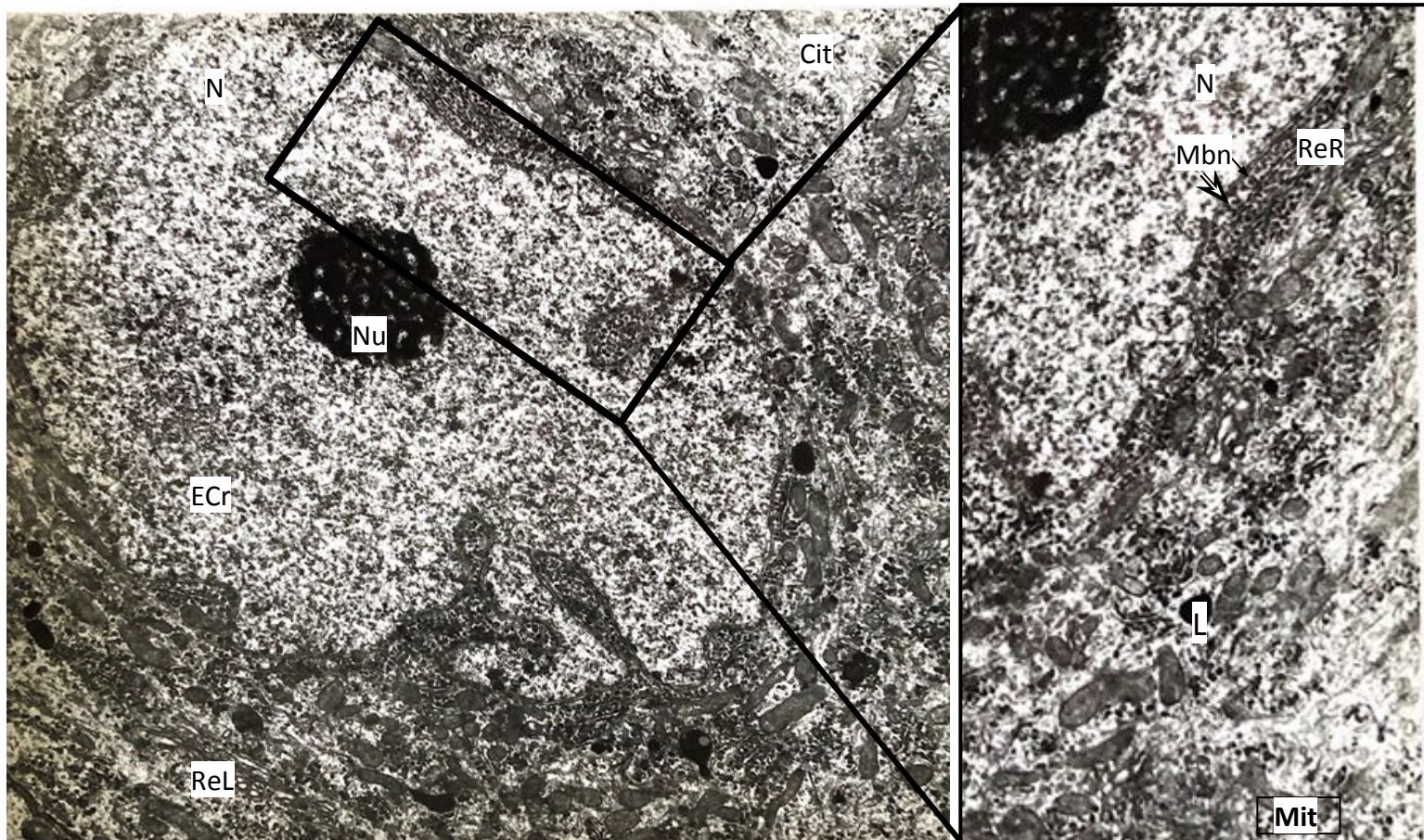
CS - Canalículo secretor; **HCr** - Heterocromatina; **Mit** - Mitocondrias;
N - Núcleo; **Nu** - Nucléolo; **STV** - Sistema túbulo-vesicular

En esta micrografía se observa una **célula parietal u oxíntica** en una glándula gástrica. El núcleo (**N**) se dispone en posición central ligeramente excéntrica. También se observa el nucleolo (**Nu**) y la heterocromatina (**HCr**) periférica. cEn la zona adluminal, la membrana plasmática forma un canalículo secretor (**CS**) que se extiende por un citoplasma donde abundan las mitocondrias (**Mit**). Existe un sistema túbulo-vesicular (**STV**) que proporciona un extra de membrana plasmática cuando la célula aumenta su grado de actividad.



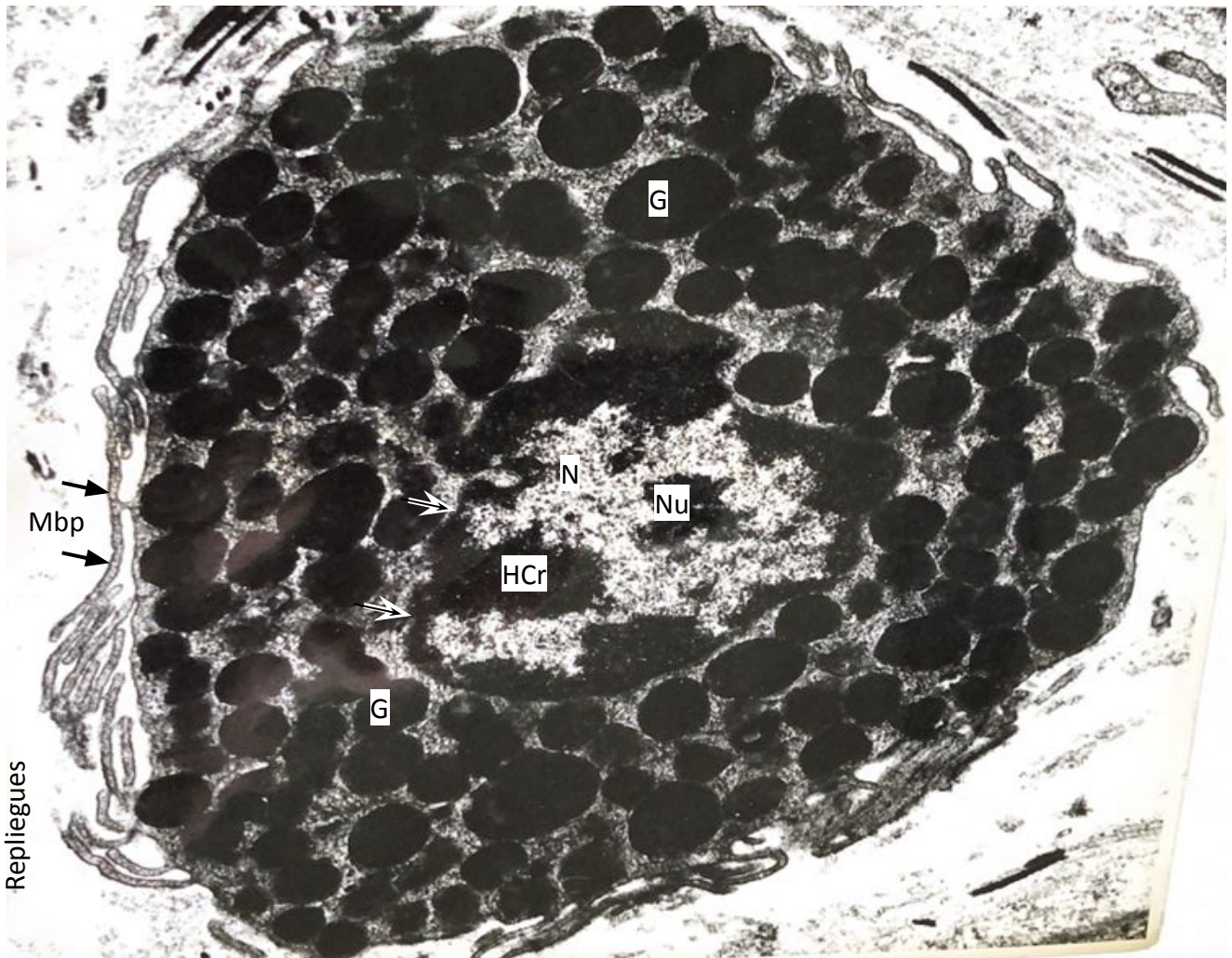
FL - Fagolisosoma; **HCr** - Heterocromatina; **L** - Lisosoma; **N** - Núcleo; **Ps** - Pseudópodo;
ReR - Retículo endoplásmico rugoso

Micrografía electrónica de un macrófago. Se observa parcialmente el núcleo (**N**) con la heterocromatina (**HCr**) en posición periférica. También son visibles en su citoplasma, las cisternas del retículo endoplasmático rugoso (**ReR**), así como lisosomas (**L**) y fagolisosomas (**FL**). Desde la superficie celular surgen prolongaciones citoplasmáticas denominadas pseudópodos (**Ps**).



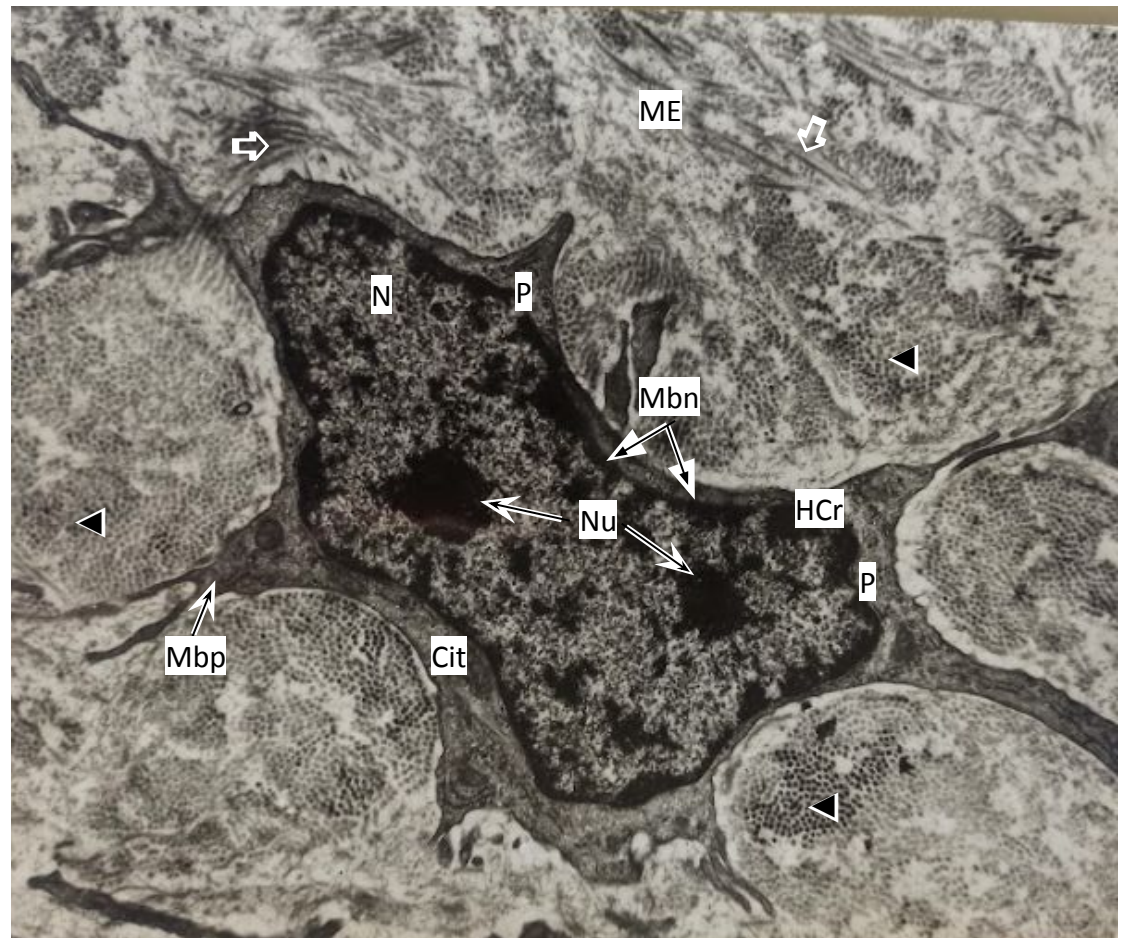
Cit - Citoplasma; **Mbn** - Membrana nuclear; **L** - Lisosoma; **Mit** - Mitocondria; **N** - Núcleo;
Nu - Nucléolo; **ReL** - Retículo endoplásmico liso; **ReR** - Retículo endoplásmico rugoso

Detalle del núcleo (**N**) y citoplasma (**Cit**) de una **neurona**. En la imagen se aprecia la membrana nuclear (**Mbn**), la eucromatina (**ECr**) más laxa y un nucléolo (**Nu**) muy aparente. Rodeando al núcleo hay un retículo endoplásmico rugoso (**ReR**) muy desarrollado, un retículo endoplásmico liso menos abundante (**ReL**), lisosomas (**L**) y mitocondrias (**Mit**).



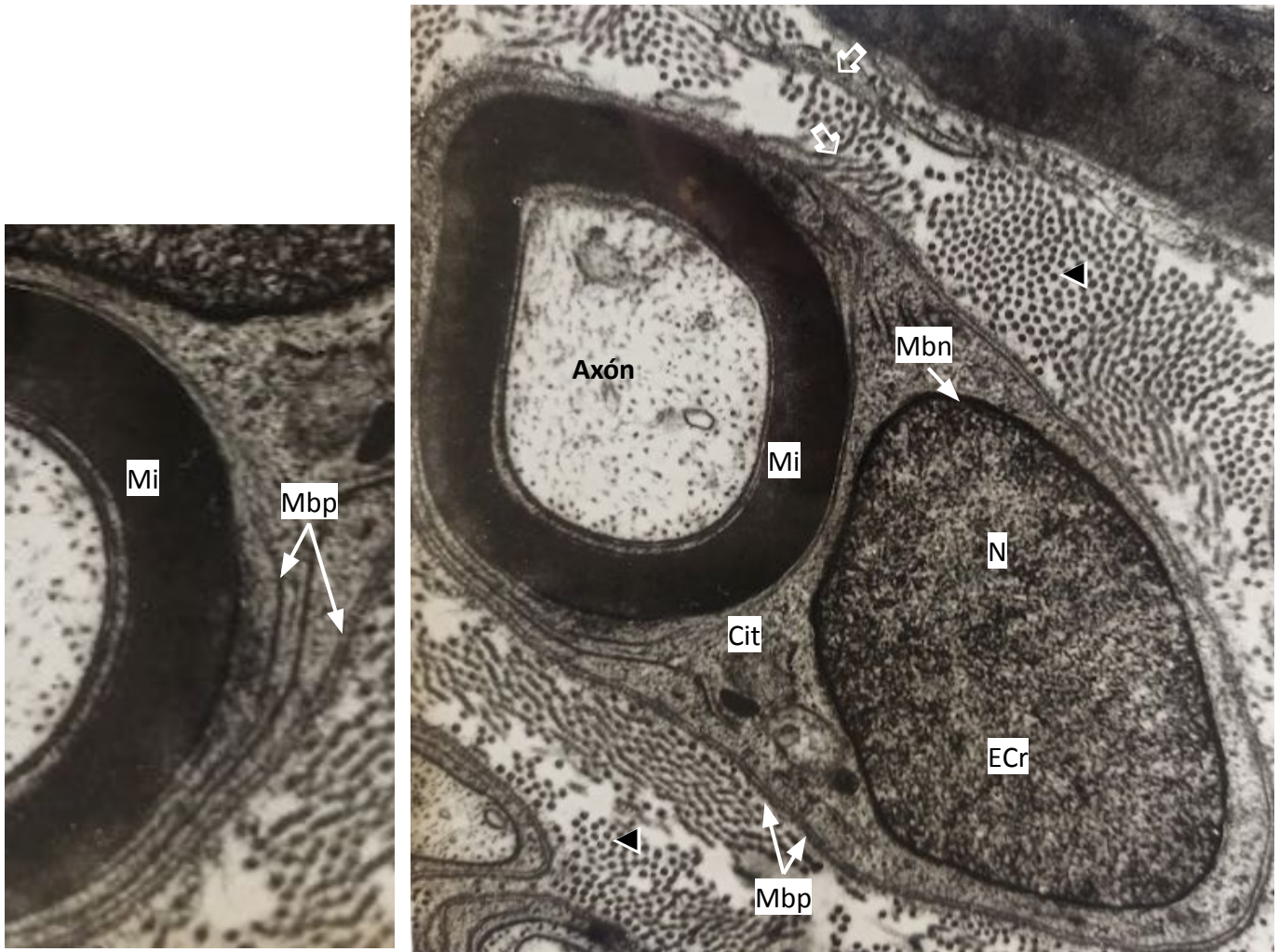
Mbp - Membrana plasmática; **G** - Gránulos; **N** - Núcleo; **Nu** - Nucléolo

Ultraestructura de un **mastocito** o **célula cebada embebida en tejido conjuntivo**. La célula muestra una morfología más o menos redondeada, con un núcleo (**N**) central, rodeado de su membrana nuclear (**flechas blancas**), con un nucléolo (**Nu**) y grandes acúmulos perinucleares de heterocromatina (**HCr**). El citoplasma tiene pocas organelas y está lleno de gránulos de secreción (**G**) de distintos tamaños y aspecto homogéneo, limitados por una membrana. La membrana plasmática (**Mbp**) tiene una gran cantidad de prolongaciones citoplásmicas (**flechas negras**) que forman numerosos repliegues superficiales.



Cit - Citoplasma; **HCr** - heterocromatina; **Mbp** - Membrana plasmática; **Mbn** - Membrana nuclear; **ME** - Matriz extracelular; **N** - Núcleo; **Nu** - Nucléolo; **P** - Poro nuclear

Detalle de un **fibroblasto**, con prolongaciones citoplásmicas, en su matriz extracelular (**ME**), donde son evidentes las fibras de colágeno en sección longitudinal (\Rightarrow) y transversal (\blacktriangleleft). El núcleo ocupa casi la totalidad de la célula y se observan dos nucléolos (**Nu**) dentro de una matriz laxa de cromatina, con parches de heterocromatina (**HCr**) asociados con la membrana nuclear (**Mbn**) y la presencia de poros nucleares (**P**).



Cit - Citoplasma; **ECr** - Eucromatina; **Mbn** - Membrana nuclear; **Mbp** - Membrana plasmática; **Mi** - Mielina; **N** - Núcleo célula de Schwann

Micrografía electrónica de una fibra miélica periférica mostrando una gran célula de Schwann con un axón mielinizado. La célula de Schwann contiene un gran núcleo (**N**) con eucromatina (**ECr**) rodeado de membrana nuclear (**Mbn**). El citoplasma (**Cit**) contiene pocas organelas y envuelve espiralmente a un axón (detalle imagen derecha), formando la vaina de mielina (**Mi**). Rodeando a la célula de Schwann vemos la membrana plasmática (**Mbp**) y fibras de colágeno en disposición longitudinal (↗) y transversal (◄).

Cuaderno de prácticas de Microscopía Electrónica de Transmisión 1.

Imágenes cedidas por el Dr. J.E. García-Mauriño Múzquiz.

Realizado con el soporte de la Sección Departamental de Biología Celular e Histología y el **Proyecto de Innovación Docente 2024-2025, número 292.**

Cuadernillo de prácticas de microscopía electrónica de transmisión1 © 2025 by M.J. Gimeno-Longas, P. Fernández-Mateos, J.A. Morales-García, R. Rodrigues-Díez is licensed under CC BY-NC-ND 4.0 