



**Mikroskopioak  
medikuntzaren historian**  
MHMko mikroskopioen bilduma

**Los microscopios  
en la historia de la medicina**  
La colección de microscopios del MHM

FERNANDO UNDA  
ANTON ERKOREKA

MEDIKUNTZA HISTORIAREN EUSKAL MUSEOA (MHM)  
MUSEO VASCO DE HISTORIA DE LA MEDICINA (MHM)





FERNANDO UNDA • ANTON ERKOREKA

**Mikroskopioak  
medikuntzaren historian.  
MHMko mikroskopioen bilduma**

**Los microscopios  
en la historia de la medicina.  
La colección de microscopios del MHM**

MEDIKUNTZA HISTORIAREN EUSKAL MUSEOA (MHM)

MUSEO VASCO DE HISTORIA DE LA MEDICINA (MHM)

Bilbao, 2023



MEDIKUNTZA HISTORIAREN EUSKAL MUSEOA  
MUSEO VASCO DE HISTORIA DE LA MEDICINA  
BASQUE MUSEUM OF THE HISTORY OF MEDICINE



Testuak / Textos:

FERNANDO UNDA • ANTON ERKOREKA

Argazkiak / Fotografías:

FERNANDO UNDA

Colaboradores y agradecimientos / Kolaboratzaileak eta eskerrak:

BEGOÑA MADARIETA, CARLOS PANIZO, JOSU HERNANDO, PATXI AYASTUI,  
PEDRO PÉREZ, IÑIGO LLARENA, ANGEL BIDAURRAZAGA.

© Medikuntza Historiaren Euskal Museoa /  
Museo Vasco de Historia de la Medicina, 2023.

© Fernando Unda Rodríguez, 2023.

© Anton Erkoreka Barrena, 2023.

Edizioa eta maketazioa / Edición y maquetación:

EDUARDO ALONSO • DAVID MARIEZKURRENA

L.G. / D. L.: NA ???/2023

ISBN: 978-84-126534-1-0

Inprimaketa / Impresión: Rodona Industria Gráfica  
Pamplona/Iruña



1922ko Ernst Leitz Wetzlar mikroskopia monokularraren xehetasuna

Detalle del microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar de 1922

## AURKIBIDEA

Hitzaurrea .....	8
Sarrera .....	12
Mikroskopioen egileak .....	14
Mikroskopioz egindako lehen aurkikuntzak .....	16
Mikroskopioz aurrerapen zientifikoak.....	18
Mikrobiologiaren aintzindaria .....	20
Zelula hitza sortu zuen zientzialaria .....	22
Zelularen aurkikuntza eta Teoria Zelularra .....	24
Mikroskopioaren eragina XIX. Mendeko medikuntzan .....	26
Bakterio-infekzioak .....	28
Neuronaren aurkikuntza.....	30
Zientzia Biologiko berri baten garapena .....	32
Mikroskopio elektronikoa: iraultza handia.....	34
Mikrotomoa eta histologiko koloratzaileak.....	36
MHMko mikroskopioen bilduma .....	39
Mikroskopioak .....	43
Mikrotomoak .....	65
Mikrotomo osagarriak .....	73
Portaobjetoak .....	75
Erakutsitako liburuak eta katalogoak.....	76
Bibliografia.....	77

## ÍNDICE

Prólogo.....	9
Introducción .....	13
Constructores de microscopios .....	15
Primeros descubrimientos con el microscopio.....	17
Los avances científicos con el microscopio .....	19
El precursor de la Microbiología.....	21
El científico que acuñó la palabra célula.....	23
El descubrimiento de la célula y la Teoría Celular .....	25
El impacto del microscopio en la Medicina del siglo XIX .....	27
Las infecciones bacterianas .....	29
El descubrimiento de la neurona .....	31
El desarrollo de una nueva ciencia biológica .....	33
El microscopio electrónico: la gran revolución.....	35
El micrótomo y los colorantes histológicos .....	37
Colección de microscopios del MHM .....	39
Microscopios .....	43
Microtomos y ultramicrotomo.....	65
Accesorios de los microtomos .....	73
Portaobjetos.....	75
Libros y catálogos expuestos .....	76
Bibliografía.....	77



## Hitzaurrea

Bere berrogei urtetako ibilbidean zehar Medikuntza Historiako Euskal Museoak (MHEM) osasun erakunde publiko zein pribatuetatik, UPV/EHUko sail batzuetatik eta hainbat mediku, farmazialari eta osasun profesionaletatik dohatutako mikroskopioekin bilduma bikain bat osatzea lortu du. Guztiei gure eskerrona eman nahi diegu haien laguntza baliotsua gabe ezingo litzatekeelako mikroskopio bilduma eder eta interesgarria hau edukitzea.

Museoaren bizitzaren zehar aldi baterako bi erakusketa antolatu ditugu. Lehen erakusketa 1990ko hamarkadan «Microscopios antiguos» deiturikoa eta gertuagoa den bigarrena, 2022ko urrian «Mikroskopioak eta Medikuntza / Microscopios y Medicina» izenburuarekin, Bizkaiko foru Aldundiko Kultur sailaren eskertzeko laguntza izan zuena. Era berean, Bizkaiko Campuseko errektoreordetza eta UPV/EHUko mantentze zerbitzuek lagundu digute Museoko mikroskopiotarako erakusketa gela berri bat eraikitzen, non erakusle altzari eder batek gure mikroskopio, mikrotomo eta tresna osagarriak aurkezteko ukera eman digute. Mikroskopiotako zaharberritze eta konponketak Fernando Unda irakasleak egin ditu, gailu hauetako edertasuna eta funtzionalitatea berreskuratuz Museoko bisitarien gozamenerako.

Mikroskopia Medikuntzan eta Biologian gehien erabiltzen den tresna bat da eta horren bidez bizitza zientzien alorrean aurkikuntza eta aurrerapen ugari egin dira.

XVII mendeko lehen mikroskopistek orduan hasitako lehen gailuetako emaitzekin ezin izango zuten imajinatu ere zer lorpenetara heldu zitekeenik. Izaki bizidunetako behaketak mikroskopioen bidez XVII mendean zehar mundu ezezagun eta fantastiko batera eraman zituzten, zehaztasunez eta kalitatez islatzen zuten marrazki eta grabatu bikainetan. Gainera, heien aurkikuntzetako interpretazioak orduko pentsamendu sozial, politiko eta erlijiosoaren aurrez aurre jarri zituen. Horregatik haien liburuetako izenburuak, hala nola Jan Swammerdamen *Biblia Naturae* edo Antoni Van Leeuwenhoek-en *Arcana Naturae* (Naturaren misterioak) adibidez.

Organismo bakoitza aldez aurretik eratuta zegoela baieztatzen zuen preformazionismoak ikertzaileen interpretazioak baldintzatu zituen. «Hartsoekeren

## Prólogo

Durante sus cuarenta años de vida, el Museo Vasco de Historia de la Medicina (MHM) ha reunido una magnífica colección de microscopios, fruto de las donaciones recibidas de instituciones sanitarias públicas y privadas, diferentes departamentos de la UPV/EHU y un importante número de médicos, farmacéuticos y otros profesionales sanitarios. A todos ellos nuestro más profundo agradecimiento ya que sin su valiosa colaboración no hubiera sido posible disponer de esta bella e interesante colección.

A lo largo de la historia del Museo hemos podido realizar dos Exposiciones Temporales sobre microscopios. La primera exposición en la década de 1990 titulada «Microscopios Antiguos» y la segunda más reciente, en octubre de 2022, titulada «Mikroskopioak eta Medikuntza / Microscopios y Medicina» que contó con la ayuda inestimable del Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia. Asimismo, el Vicerrectorado del Campus de Bizkaia y el Servicio de Mantenimiento de la UPV/EHU nos han ayudado a crear una nueva Sala de microscopios en el Museo, con un magnífico mueble expositor que nos ha permitido exhibir todos nuestros microscopios, microtomos y otros instrumentos y accesorios. La labor de restauración y puesta en valor de los microscopios ha sido realizada por el Prof. Fernando Unda, rescatando la belleza y la funcionalidad de estos aparatos y permitiéndonos su disfrute a todos los visitantes del Museo.

El microscopio es uno de los aparatos más utilizados en medicina y biología, con el que se han conseguido numerosos hallazgos y avances en el campo de las ciencias de la vida. Los primeros microscopistas del siglo XVII no podían ni imaginarse los logros que se conseguirían con aquellos aparatos que empezaban a utilizar. Las observaciones microscópicas de seres vivos realizadas durante el siglo XVII les adentraron en un mundo desconocido y fantástico que reflejaron con precisión y calidad en sus espléndidos dibujos y grabados. Además, la interpretación de sus descubrimientos los enfrentó con el pensamiento político, social y religioso de la época. De ahí, los títulos de sus libros como la *Biblia Naturae* de Jan Swammerdam o *Arcana Naturae* (Los Misterios de la Naturaleza) de Antoni Van Leeuwenhoek, por ejemplo.

homunkuloa» horren azalpen okerren emaitza dira giza eraketaren kasurako, baina beste mikroskopistei lagundu zien beiratik ikusten zutena hobetzeko. Teoria zientifiko guztiek akatsak egin dituzte eta haien ezeztapenei esker zientziak aurrera egin du.

Zalantzarik gabe, mikroskopioren aurrerapen garrantzitsuenetakoa XIX. Mendearen erdialdean zelularen aurkikuntzaren izan zen, eta honen bidez Mathias Schleider eta Theodor Schwann-ek «Teoria zelularra» garatu zuten. Hortik aurrera, Rudolf Virchowori eskutik mikroskopia gaixotasun infektziosoak diagnostikatzeko erabiltzen hasi zen. Urte batzuk geroago, Pasteur mikrobiologo frantziarrak eta Koch alemaniarrek mikroskopia behar izan zituzten antraxa eta tuberkulosia gaixotasun larriak eragiten zituzten mikrobioak aurkitzeko. Haiekin «Mikrobioetako teoria» hasi zen.

Garai horretatik aurrera MHEMko mikroskopioren bilduma hasi zen, gaixotasunak diagnostikatzeko tresna erabakigarriak bihurtu zirelako Euskal herriko mediku, laborategi eta osasun erakunde publiko zein pribatuentzako.

Jarraian, mikroskopiaren historiaren sintesi informatiboa eta beste osagarri batzuekin mikroskopioren bildumako katalogoa osatu eta argitaratu dugu.

FERNANDO UNDA ETA ANTON ERKOREKA  
*Bilbon, 2023ko maiatzaren 15ean*

El preformacionismo, que afirmaba que todo organismo estaba previamente formado, condicionó las interpretaciones de los investigadores. El «homúnculo de Hartsoeker» fue una de estas interpretaciones erróneas y grotescas sobre la formación del ser humano, pero ayudó a que otros microscopistas fijaran su atención y mejoraran las interpretaciones de lo que veían a través del objetivo. Todas las teorías científicas han cometido errores y gracias a su refutación se ha desarrollado la ciencia.

Sin duda el avance más importante con el microscopio fue la reafirmación del descubrimiento de la célula a mediados del siglo XIX, desarrollándose la llamada «Teoría Celular» por Mathias Schleiden y Theodor Schwann. A partir de entonces y de la mano de Rudolf Virchow, el microscopio también se utilizó para diagnosticar enfermedades. Pocos años después, el microbiólogo francés Pasteur y el alemán Koch necesitaron de los microscopios para ir descubriendo y describiendo los microorganismos causantes de enfermedades tan graves como el ántrax y la tuberculosis. Con ellos nació la «Teoría Microbiana».

A partir de esa época comienza la colección de microscopios del MHM porque médicos, laboratorios y diferentes instituciones sanitarias, públicas y privadas, del País Vasco empezaron a utilizar los microscopios como instrumentos imprescindibles para el diagnóstico de las enfermedades. En este catálogo publicamos una síntesis divulgativa de la historia de la microscopía y un catálogo de nuestra colección de microscopios y microtomos que hemos completado con algunos otros accesorios.

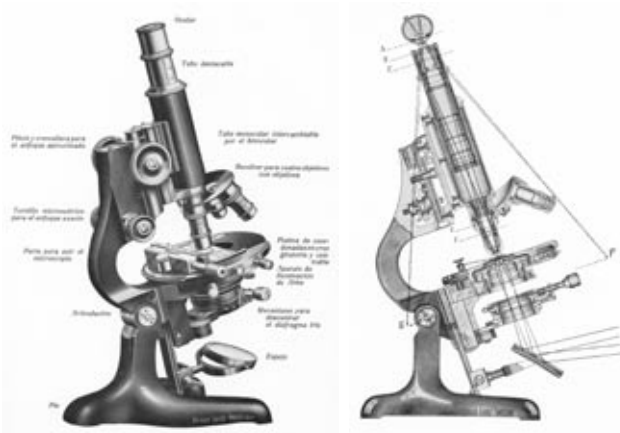
FERNANDO UNDA Y ANTON ERKOREKA  
*Bilbao, 15 de mayo de 2023*

## Sarrera

Mikroskopioa (grekoz mikros «txikia» eta skopeo «ikusi, begiratu») tresna optiko bat da, eta XVI. mendearen amaieran asmatu zenetik, bereizmenaren azpian dauden objektu txikiak xehetasunez behatzeko balio izan du. mikroskopioaren muga.giza begia. Medikuntzan, mikroskopioa oso erabilia izan da XIX. Gaixotasunak diagnostikatzeko, mediku espezialistak koloretako ehun atalak dituzten beirazko diapositibak jartzen ditu eta mikroskopioan aztertzen ditu.

Aparailuaren izena, ustez, **Johann Giovanni Faber** (1570-1640) alemaniarrak sortu zuen, 1625 inguruan, **Federico Cesiri** (1585-1630) bidalitako eskutitz batean. Honek, *Apiarium* izenburuko lan batean, 'Microscopio' hitza erabili zuen, erlearen deskribapen mikroskopikoen berri ematen zuenean. Izaki bizidunak aztertzeko mikroskopioaren erabilera XVII. mendekoa da, baina XIX. mendearen hasieran egin ziren aurrerapenik nabarmenenak, izaki bizidunen osagai txikiak aurkitu baitziren: zelulak.

Mikroskopioaren erabilerari esker, XIX. mendearen erdialdean Medikuntzak aurrera egiteko funtsezko bi gertakari izan ziren: anatomia patologikoaren garapena (gaixotasunak eragiten dituzten organoen asaldak) eta mediku mikrobiologiarena (gaixotasun infekziosoen eragileak mikroorganismoak dira). Orduz geroztik, mikroskopioaren aurrerapenak lotura handia izan du gaixotasunen ezagutzaren eta diagnostikoaren garapenarekin.



Marrakia (ezkerrean) eta mikroskopio monokular baten argiztapen-diagrama (eskuinekoa) 1927koa, fabrikatzailearen katalogoko Ernst Leitz, Wetzlar (Alemania).

Dibujo con los elementos del microscopio (izquierda) y esquema de la iluminación de un microscopio monocular (derecha) de 1927, del catálogo del fabricante Ernst Leitz, Wetzlar (Alemania).

## Introducción

El microscopio (del griego *mikros* «pequeño» y *skopeo* «ver, mirar») es un instrumento óptico que, desde su invención a finales del siglo XVI, ha servido para observar con detalle objetos minúsculos, que están por debajo del límite de resolución del ojo humano. En Medicina, el microscopio ha sido muy utilizado desde mediados del siglo XIX. Para diagnosticar enfermedades, el médico especialista coloca láminas de vidrio que contienen secciones de tejidos coloreadas y las estudia al microscopio.

La denominación «microscopio» se atribuye al alemán **Johann Giovanni Faber** (1570-1640), hacia 1625, en una carta enviada a **Federico Cesi** (1585-1630). Este último utiliza el término «microscopio» en un trabajo titulado *Apiarium*, en el cual informaba de descripciones microscópicas de la abeja.

La utilización del microscopio para examinar seres vivos se remonta al siglo XVII, pero es a partir de principios del siglo XIX cuando se realizan los avances más notables, al descubrirse los componentes más pequeños de los seres vivos: las células.

Gracias al uso del microscopio, a mediados del siglo XIX se producen dos episodios fundamentales para el avance de la Medicina: el desarrollo de la anatomía patológica (alteraciones de los órganos que causan enfermedades) y de la microbiología médica (los microorganismos son los causantes de las enfermedades infecciosas). Desde entonces, el desarrollo del microscopio ha estado estrechamente relacionado con el progreso en el conocimiento y el diagnóstico de las enfermedades.



Mende hasierako prestakin histopatologikoak.  
Preparaciones histopatológicas de principios del siglo XX.

## Mikroskopioen egileak

Mikroskopioari buruzko literaturatradizionalaren arabera, **Zacharias Hanssen** (1580-1638) holandarra izan zen mikroskopio baten lehen egilea, 1590 inguruan, nahiz eta eztabaida handia egon horren inguruan, garai hartan oso gaztea baitzen eta lenteekin eraikitako tramankulu egile ugari baitzeuden. Litekeena da **Hans Lippersheyk** (1570-1619), garai hartako lente egile ezagunak, lehen mikroskopioa egitea eta Zacharias gaztea ideiaz jabetzea. Ikertzaile batzuen esanetara, Zacharias ezin izan zen optiko bihurtu 1616ra arte, eta mikroskopioaren asmakizuna aldarrikatu zuen finantza-irabaziak lortzeko.



Zacharias Hanssen (1580-1638).

## Constructores de microscopios

La literatura tradicional sobre el microscopio considera que el holandés **Zacharias Hanssen** (1580-1638) sería el primer constructor de un microscopio, hacia 1590, aunque hay mucha controversia al respecto, pues en esa época era aún muy joven y existían numerosos fabricantes de artilugios contruidos con lentes. Es más probable que **Hans Lippershey** (1570-1619), reconocido constructor de lentes de la época, fabricase el primer microscopio y que, más tarde, el joven Zacharias se apropiase de la idea, ya que estaban cercanos ambos talleres. Zacharias Hanssen también fue condenado por actividades ilegales relacionadas con la falsificación de monedas. Así es como lo reflejan algunos autores que afirman que Zacharias no pudo haberse convertido en óptico hasta 1616 y que habría reivindicado el invento del microscopio para la obtención de ganancias financieras.



Hans Lippershey (1570-1619).



## Mikroskopioz egindako lehen aurkikuntzak

Animalia-zelulen lehen behaketa mikroskopikoak **Jan Swammerdam** (1637-1680) holandarrak egin zituen, eta aurkikuntza interesgarriak eman zituen ezagutzera, hala nola odoleko ‘korpuskulu’ gorriena (globuluak), bere heriotzaren ondoren beste egile batek amaitutako lan bikain batean, *Biblia Naturae* izenburukoa, ilustrazio bikainak zituena. Zoritxarrez, garai hartan lan hau ez zen zientifikotzat hartu.



Jan Swammerdam (1637-1680).



«Biblia Naturae» liburuaren azala.

Portada del libro «Biblia de la Naturaleza»

Beste mikroskopista bikain bat **Nehemiah Grew** (1641-1712) izan zen, mediku eta botanikari britainiarra. Landareei buruzko lan bikainak egin zituen. 1682an bere lanik garrantzitsuena argitaratu zuen, *Anatomy of Plants*, neurri handi batean bere aurreko ikerketen bilduma zena. Obra honetan landareen egituraren gaineko deskribapenak nabarmentzen dira, zurtoinaren morfologiaren eta sustraiaren arteko alde ia guztiak identifikatzen ditu, eta – zuzentasunez– estanbreak organo maskulinoak direla baieztatzen du. Lan honek polenaren lehen deskribapen mikroskopikoa ere badu. Grew hatzmarken aitzindarietako bat ere bada. Bera izan zen eskuaren eta oinaren (dermatoglifoak) azaleko ertzak, zirrikitu eta poroak aztertu eta deskribatu zituena, oso marrazki zehatzak eginez, 1684an.

## Primeros descubrimientos con el microscopio

Las primeras observaciones microscópicas de células animales las realizó el holandés **Jan Swammerdam** (1637-1680), que dio a conocer interesantes descubrimientos, como el de los «corpúsculos» (glóbulos) rojos de la sangre, en una excelente obra, terminada por otro autor tras su muerte, titulada *Biblia de la Naturaleza*, que contenía magníficas ilustraciones. Por desgracia, su trabajo no fue considerado de manera científica en su tiempo.

Otro excelente microscopista fue **Nehemiah Grew** (1641-1712), médico y botánico británico. Realizó extraordinarios trabajos sobre las plantas. En 1682 publica su obra más importante, *Anatomy of Plants*, que en gran parte era una recopilación de sus antiguos trabajos, ilustrada con ochenta y dos láminas y acompañada de siete documentos, en su mayoría sobre química. La obra destaca en especial por sus descripciones sobre la estructura de las plantas, identifica casi todas las diferencias entre la morfología del tallo y la raíz, y afirma -correctamente- que los estambres son órganos masculinos. Esta obra contiene también la primera descripción microscópica del polen. También se le considera uno de los pioneros de las huellas dactilares. Fue el primero en estudiar y describir las crestas, surcos y poros de la superficie de la mano y el pie (dermatoglifos), realizando dibujos muy precisos, en 1684.



Nehemiah Grew (1641-1712).

## Mikroskopioz aurrerapen zientifikoak

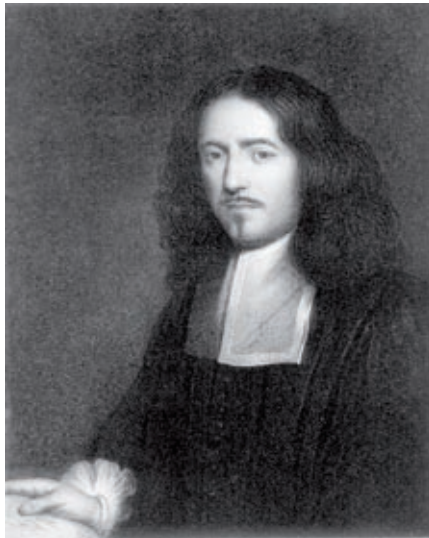
Landare eta animalien azterketa mikrografikoak **Marcello Malpighi** (1628-1694) mediku napolitarrak mikroskopistarik onenetako bat izan zuen. Mikroskopioz egindako lan berritzailearen zati handi bat **Nehemiah Grew**ren garaikidea izanik, bi egileek esperientziak trukatu zituzten.

Bere lanik garrantzitsuenen artean odolkapilarren deskribapena nabarmentzen da. Gainera, giza ehunen egitura batzuek beren izena daramate; adibidez, Malphigiren korpuskuluak (barearen nodulu linfatikoak); epidermiseko erneke-ta-geruza basala edo Malphigirena; giltzurruneko hodi uriniferoen muturreko kapilar arterialak. Egitura hauek guztiak *Opera Omnia* izenburuko lanean deskribatu zituen, 1686an.

## Los avances científicos con el microscopio

El estudio micrográfico de las plantas y animales tuvo en el médico napolitano **Marcello Malpighi** (1628-1694) a uno de los mejores microscopistas. Buena parte de su innovador trabajo con el microscopio fue contemporáneo del de Nehemiah Grew, y ambos autores intercambiaron experiencias.

Entre sus trabajos más importantes destaca la descripción de los capilares sanguíneos. Además, ciertas estructuras de los tejidos humanos llevan su nombre; por ejemplo, los folículos de Malpighi (nódulos linfáticos del bazo); el estrato germinativo basal o de Malpighi de la epidermis; los capilares arteriales del extremo de los tubos uriníferos del riñón. Todas estas estructuras fueron descritas en su obra titulada *Opera Omnia*, en 1686.



Marcello Malpighi (1628-1694).

## Mikrobiologiaren aintzindaria

Garai honetako mikroskopista guztien artean ospetsuena **Antony van Leeuwenhoek** holandarra izan zen (1632-1723), bere behaketa mikroskopikoetan zelulak deskribatu zituenaa, izen hori eman ez bazien ere, eta ez ziren oraindik elementu bizitzat hartu ere. Leeuwenhoek mikroskopio sinpleen (hau da, lente bakarrekoa) oso diseinatzaile eta eraikitzaile perfektua izan zen. Bere tresnek lagina laurehun aldiz handitzen zuten. Honek, behatzeko eta deskribatzeko aparteko gaitasunari lotuta, Leeuwenhoek zitologiaren (zelulen azterketa) eta mikrobiologiaren (mikroorganismoen azterketa) sustatzailetzat hartzea azaltzen du. 1722an, *Arcana Naturae* izenburuko lanean mota desberdinetako bakterioak, odolglobuluak, espermatozoideak, protistak (gutxien eboluzionatutako organismoak), etab. deskribatu zituen lehen aldiz. Elementu horiei guztiei «animalculo» deitu zien, bereziki espermatozoideei, bere mugikortasun handia zela eta.



Antony van Leeuwenhoek (1632-1723).

## El precursor de la Microbiología

El más célebre de todos los microscopistas de esta época fue el holandés **Antony van Leeuwenhoek** (1632-1723) quien describió las células en sus observaciones microscópicas, aunque no les atribuyó ese nombre, ni se consideraron todavía como elementos vivos. Leeuwenhoek fue un diseñador y constructor habilísimo de microscopios simples (con una sola lente) muy perfectos. Sus instrumentos proporcionaban hasta cuatrocientos aumentos de la muestra. Este hecho, unido a su extraordinaria capacidad de observación y descripción, explica que se considere a Leeuwenhoek como el promotor de la citología (estudio de las células) y la microbiología (estudio de los microorganismos). En su obra *Arcana Naturae*, en 1722, describió por primera vez bacterias de diferentes tipos, glóbulos sanguíneos, espermatozoides, protistas (organismos menos evolucionados), etc. A estos elementos los llamó «animálculos», especialmente a los espermatozoides, debido a su gran movilidad.



Leeuwenhoek-ek erabilitako mikroskopioa.  
Microscopio utilizado por Leeuwenhoek.

## Zelula hitza sortu zuen zientzialaria

Leeuwenhoek-en behaketa asko **Robert Hooke** (1635- 1703) zientzialari ingeles bikainak berretsi zituen. Ikertzaile honek lehen aldiz erabili zuen ‘zelula’ hitza (latinetik *cellula*) *Micrographia* (1665) izenburuko lanean, ehun suberatuaren (hau da, kortxoarena) eta veste landare-ehun batzuen xerra meheetan ikusten zuen barrunbe bakoitza izendatzeko. Deskribatutakoa berez zelulak ez izan arren, kanpoko eskeletoa edo landare-zelula mota jakin batzuen horma baizik, izena oso egokia eta adierazgarria izan zen. Geroago, ‘zelula’ hitza animalia eta landare organismoen benetako osagai bizi bakoitza izendatzeko erabiliko zen.

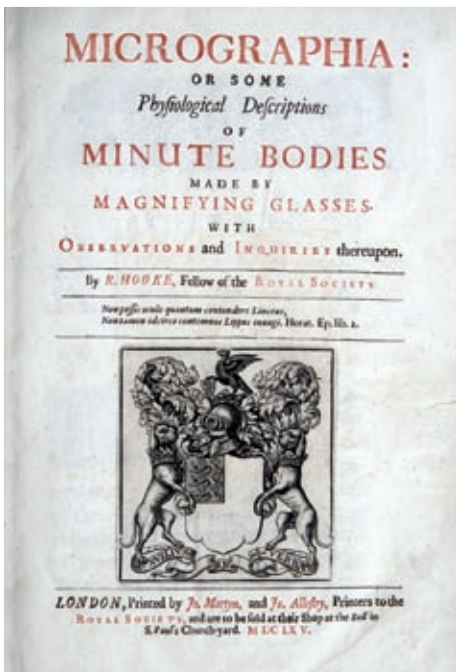


Robert Hooke (1635-1703). Egiazko erretratu baten faltan, Rita Greerrek koadro hau margotu zuen 2003an idatzitako deskribapenetan oinarrituta

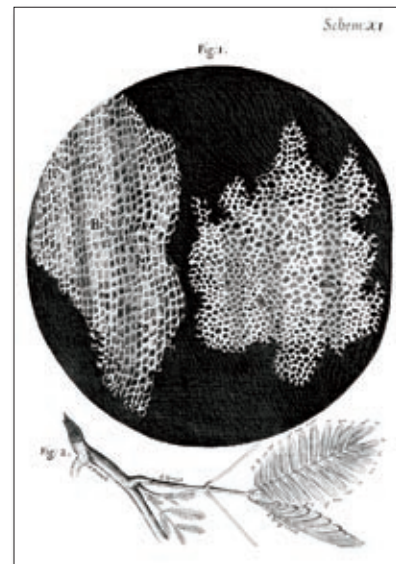
Robert Hooke (1635-1703). A falta de un retrato veraz, Rita Greer pintó este cuadro en 2003 en base a las descripciones escritas.

## El científico que acuñó la palabra célula

Muchas de las observaciones de Leeuwenhoek fueron confirmadas por el magnífico científico inglés **Robert Hooke** (1635-1703). Este investigador empleó por primera vez la palabra «célula» (del latín *cellula*, celdilla) en su obra *Micrographia* (1665), para denominar cada una de las cavidades que observaba en las delgadas rodajas del tejido suberoso (corcho) y otros tejidos vegetales. Aunque lo descrito no fueron células propiamente dichas sino el esqueleto externo o la pared de determinados tipos celulares vegetales, el nombre resultó muy adecuado y gráfico. Posteriormente, el nombre de «célula» sería utilizado para denominar realmente a cada uno de los componentes vivos de los organismos animales y vegetales.



Micrographia Liburuaren azala, 1665.  
Portada del libro Micrographia, 1665.



Kortxoaren zelulak («cellula» latinez) mikroskopioean, Robert Hookek *Micrographia* liburuan marraztutakoak.

Las celdillas («cellula» en latín) del corcho al microscopio, dibujado por Robert Hooke en su libro *Micrographia*.



## Zelularen aurkikuntza eta Teoria Zelularra

Animalien eta landareen organismoen ehunei buruzko ikerketa mikroskopiko ugari egin ondoren, XVIII. mendearen amaieran eta XIX. mendearen lehen erdian ondorio iraultzaile bat lortu zen zientziaren ikuspegitik, komunitate zientifikoaren artean ezagutzera eman zena: Teoria Zelularra.

Teoria Zelularraren sortzaile ofizialak **Matthias J. Schleiden** (1804-1881) botanikaria eta **Theodor Schwann** (1810-1882) mediku eta zoologoa dira, biak alemaniarrok, aurreko ikerketa guztiak teoria honen formulazioaren bidez finkatu zituztenak. Teoria honen oinarriko printzipioaren arabera, zelula da animalien eta landareen organismoen bizitzaren osagaia.



Matthias Schleiden (1804-1881).

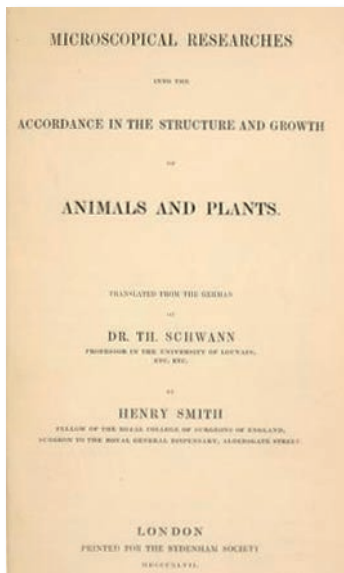


Theodor Schwann (1810-1882).

## El descubrimiento de la célula y la Teoría Celular

Después de numerosos estudios microscópicos de los tejidos de organismos animales y vegetales, a finales del siglo XVIII y durante la primera mitad del siglo XIX, se llega a una conclusión revolucionaria desde el punto de vista científico que se da a conocer entre la comunidad científica: la Teoría Celular.

La Teoría Celular tiene como creadores oficiales al botánico **Matthias J. Schleiden** (1804-1881) y al médico y zoólogo **Theodor Schwann** (1810-1882), ambos alemanes, que culminan todas las investigaciones anteriores con la formulación de esta teoría, cuyo principio básico considera que la célula es el componente donde reside la vida de los organismos animales y vegetales.



Schleiden eta Schawnnen liburuaren ataria, Henry Smith-ek ingelesera itzulia, 1847an

Portada del libro sobre la Teoría Celular, de Theodor Schawnn traducido al inglés por Henry Smith, en 1847

## Mikroskopiaoren eragina XIX. Mendeko medikuntzan

**Rudolf Virchow** (1812- 1902) mediku alemaniarrak teoria zelularren enigma eztabaidagarrienetako baten erantzuna aurkitu zuen: zelulen eraketarena.

Giza tumoreak mikroskopioz aztertuta, zelulen ugalketa zelula bat bitan banatzeagatik gertatzen zela ondorioztatu zen, nukleoa zatitu ondoren. Virchowk 1855ean bere aforismo ospetsua adierazi zuen: *Omnis cellula e cellula* (Zelula oro beste aurrekari batetik sortzen da), ehun patologiko batean zelula berrien eraketa behin betiko ebatziz eta hedaturaz, ehun osasuntsu batean. Virchowk mikroskopioan gaixotasunei buruz egindako aurkikuntzak oso ugariak dira.

Medikuntzari egindako ekarpen guztiengatik, Virchow patologia modernoaren sortzailetzat hartzen da: berak idatzitako *Patologia Zelularra* izenburuko lana nabarmentzen da, 1858an, bere behaketa mikroskopikoen gorenekoa dena.

## El impacto del microscopio en la Medicina del siglo XIX

El médico alemán **Rudolf Virchow** (1812-1902) resuelve uno de los enigmas más controvertidos desde la enunciación de la Teoría Celular: la formación de las células.

Estudiando con el microscopio tumores humanos llegó a la conclusión de que la multiplicación celular se producía por la separación de una célula en dos, previa estrangulación del núcleo celular. Virchow enunció en 1855 su célebre aforismo: *Omnis cellula e cellula* (*Toda célula se origina de otra precedente*) resolviendo de manera definitiva la formación de nuevas células en un tejido patológico y por extensión, en un tejido sano.

Los descubrimientos de Virchow al microscopio sobre enfermedades son muy numerosos. Por todas sus aportaciones a la Medicina, Virchow es considerado el creador de la patología moderna destacando su obra titulada *Patología Celular*, en 1858, que representa la culminación de sus observaciones microscópicas.



Rudolf Virchow (1812-1902).

## Bakterio-infekzioak

1864an, **Louis Pasteur** (1822- 1895) frantziar kimikari eta mikrobiologo handiak, hainbat esperimendu egin zituen mikrobioak veste mikroorganismo batzuetatik ere sortzen zirela frogatzeko, garai hartako pentsamolde nagusia zen berezko sorkuntzaren teorien aurka (azken honen esanetara, zenbait forma bizi berez agertzen ziren, materia organiko edo inorganikotik).

Gainera, Pasteurrek 1880tik 1890era garatu zituen antrax, kolera eta amorrurako bakunak. Pasteur esnea eta beste elikagai batzuk kontserbatzeko prozesuaren aurkitzailea ere bada, *pasteurizazio* izenez ezagutzen dena.



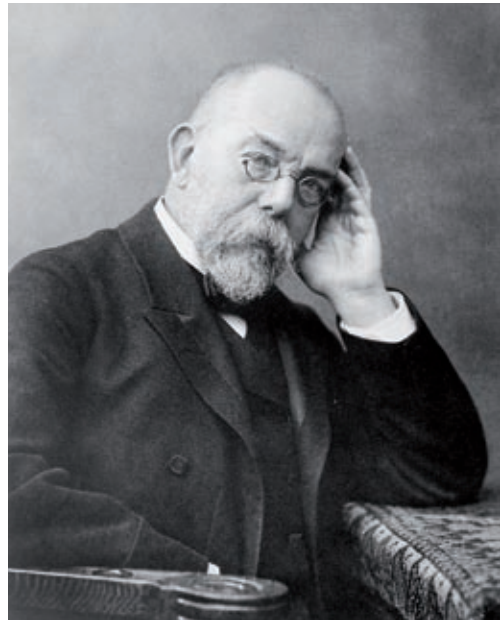
Louis Pasteur (1822-1895)

**Robert Koch** (1843-1919) beste mikrobiologo alemaniar handi bat izan zen, mikroskopioan ehunak eta bakterioak behatzeko kolorazio teknikak garatu zituen, baita bakterioen hazkundera ere bakterioen hazkuntzan. Koch bakterioak estalki baten gainean geruza mehe batean finkatzen lehena izan zen. Berak ere murgilketa objektiboa garatu zuen, mikroskopioaren ahalmen bisuala hobetzen. Bere etxean laborategi txiki bat zuen landa medikua izatetik, Berlinen gaixotasun infekziosoetarako Institutu bat zuzentzera pasatu zuen. Germen patogeno ugari deskribatu zituen, batez ere tuberkulosia eragiten duena (bere izena daramana), baina ez zuen lortu suntsituko zituen konposatu kimikorik, terapia esterilizantea terapiarik. XX. mendearen hasierako gaixotasunik bel-durgarrienari buruzko ikerketen eta aurkikuntzen ondorioz, Robert Kochek Fisiologia edo Medikuntzako Nobel saria jaso zuen 1905ean.

## Las infecciones bacterianas

En 1864, un gran químico y microbiólogo francés **Louis Pasteur** (1822-1895) realizó una serie de experimentos para demostrar que también los microbios se originaban a partir de otros microorganismos, en contra de las teorías de la generación espontánea (forma de pensamiento de la época por la cual se creía que ciertas formas vivas aparecían espontáneamente de la materia orgánica o inorgánica).

Además, Pasteur desarrolló de 1880 a 1890 las vacunas para las enfermedades del ántrax, el cólera y la rabia. Pasteur también es el descubridor del proceso de preservación de la leche y otros productos alimenticios conocido como *pasteurización*. **Robert Koch** (1843-1919) fue un gran microbiólogo alemán que desarrolló técnicas de coloración para observar tejidos biológicos y bacterias al microscopio, así como el crecimiento de las bacterias en un medio de cultivo bacteriano. Fue el primero en fijar las bacterias en una capa delgada sobre un cubreobjetos y el que desarrolló también el objetivo de inmersión mejorando los aumentos y el poder visual del microscopio. De médico rural con un pequeño laboratorio en su casa, pasó a dirigir un flamante Instituto para las enfermedades infecciosas en Berlín. Describió numerosos gérmenes patógenos, principalmente el responsable de la tuberculosis (que lleva su nombre, el bacilo de Koch), pero no consiguió ningún compuesto químico que los destruyera. Debido a sus investigaciones y descubrimientos en relación con la enfermedad más temida a principios del siglo XX, la tuberculosis, Robert Koch fue distinguido con el premio Nobel en Medicina en 1905.



Robert Koch (1843-1919).

## Neuronaren aurkikuntza

**Santiago Ramón y Cajalek** (1852-1934) Medikuntzako Nobel saria jaso zuen 1906an, «nerbio-sistemaren egiturari buruz egindako lanagatik». Mikroskopioz egindako lan guztiari esker, zientzialari handi honek atal berezi bat merezi du erakusketa honetan. Ramón y Cajal aurkikuntza histologiko ugari egitera eraman zuten, batez ere nerbio-sistemakoak, eta lan horiek histologian (hau da, izaki bizidunen zelulen antolaketaren azterketa) eta Medikuntzan eragin handia izan dute.

Ramón y Cajalek zilarrezko gatzaz koloratzeko teknika aplikatu zuen bere prestakin histologikoak tindatzeko eta nerbio-ehunaren aldeak eta nerbio-zelulen mota desberdinen konplexutasuna deskribatzeko, ordura arte ezagutzen ez zena.

Medikuntza Historiaren Euskal Museoan dauden Verick markako mikroskopia frantsesa eta ZEISS JENA 57828 mikroskopia Santiago Ramón y Cajalek bere ikerketetan erabili zituenak bezalakoak dira.

## El descubrimiento de la neurona

**Santiago Ramón y Cajal** (1852-1934) recibió el premio Nobel en Medicina en 1906 «*en reconocimiento a su trabajo sobre la estructura del sistema nervioso*». Este grandísimo científico español merece un apartado especial por el extenso trabajo realizado con el microscopio que le llevó a desarrollar una enorme cantidad de descubrimientos histológicos, sobre todo del sistema nervioso, y por el impacto que estos trabajos han tenido en la histología (el estudio de la organización celular de los seres vivos) y la Medicina.

Ramón y Cajal aplicó la técnica de coloración con sales de plata para teñir sus preparaciones histológicas y describir las diferentes regiones del tejido nervioso y la complejidad de los distintos tipos celulares nerviosos, que hasta ese momento se desconocía.

El microscopio francés de la marca Verick y el microscopio ZEISS JENA 57828 que se encuentran en el Museo Vasco de Historia de la Medicina son similares a los que utilizó Santiago Ramón y Cajal en sus investigaciones.



Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) museoan dagoen ZEISS mikroskopiaorekin.

Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) con un microscopio ZEISS similar al que se encuentra en el museo.



## Zientzia Biologiko berri baten garapena

Optika mikroskopikoan izandako aurrerapenari esker, komunitate zientifikoak xehetasun handiz aztertu ahal izan zuen zelularen nukleoa, batez ere zelulen banaketan edo mitosian duen zeregina, obulua eta espermatozoidea diren hozi-zelulen eraketa, eta ernalkuntzan obuluaren eta espermatozoidearen fusioa.

XX. mendearen hasieran **Walter Sutton** (1887-1916) mediku estatubatuarak kromosomek zelulen material hereditarioa dutela frogatu zuen.



Walter Sutton (1887-1916).

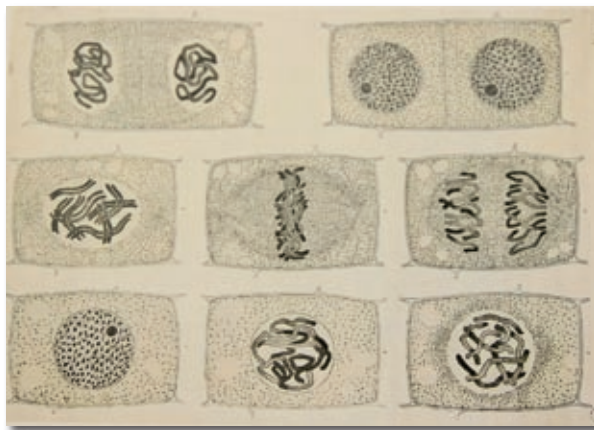
Mendearen amaieran histologia, mikrobiologia eta anatomia patologikoaren gorakada eta garapena teknika mikroskopikoen aurrerapenari eta komunitate zientifiko honen arteko lankidetzara eta ezagutzara trukatzeko ahalegin izugarriari zor zaio. Hori guztia, izaki bizidunak osatzen dituzten zelula mota ezberdinetan antolatzea onartzen duen Teoria Zelularrearen oinarritzko printzipioen inguruan.

Azterketa hauek zelularen barne-antolakuntzaren (organulo zelularrak) ezagutzeko aitzindari izan ziren, mikroskopio optikoaren eta mikroskopio elektronikoaren erabileraren bidez lortutako irudien kalitatearen hobekuntzaren ondorioz ezagutuko dena. benetako iraultza biologikoa-mikroskopioa XX.mendearen erdialdean.

## El desarrollo de una nueva ciencia biológica

El avance en la óptica microscópica permitió a la comunidad científica estudiar el núcleo de la célula con gran detalle, especialmente su papel en la división celular o mitosis, la formación de las células germinales (óvulo y espermatozoide) y la fusión del óvulo y el espermatozoide durante la fecundación.

El médico estadounidense **Walter Sutton** (1887-1916) demostró a principio del siglo XX que los cromosomas contienen el material hereditario de las células.



Mikroskopiotik ikusitako kromosomak bereizten diren zelula-banaketa edo mitosiaren faseak garaiko marrazki batean.

Fases de la división celular o mitosis donde se distinguen los cromosomas, vistas al microscopio, en un dibujo de la época.

El período de auge y desarrollo de la histología, la microbiología y la anatomía patológica a finales del siglo XIX se debe al avance de las técnicas microscópicas y al enorme esfuerzo de colaboración e intercambio de conocimiento entre esa comunidad científica. Todo ello en torno a los principios básicos de la Teoría Celular, que sustenta la organización del ser vivo en los diversos tipos de células que constituyen los organismos vivos.

Estos estudios fueron el prelude del conocimiento de la organización interna de la célula (orgánulos celulares), que se descubrirá como consecuencia de la mejora en la calidad de las imágenes obtenidas por el microscopio óptico y por el uso del microscopio electrónico, verdadera revolución biológico-microscópica a mediados del siglo XX.

## Mikroskopia elektronikoa: iraultza handia

1930eko hamarkadan **Max Knoll** alemaniarrek (1897-1969) eta **Ernst Ruska** errusiarrek (1906-1988, 1986ko Nobel Saria) lehenengo mikroskopia elektronikoa eraiki zuten. 1945. urtean, **Keith Porter** (1912-1997) estatubatuarrek, lehen aldiz, zelula bati (fibroblasto bati) argazkia egin zion mikroskopia elektronikoa erabiltzen. Mikroskopia elektronikoak mikroskopia optikoaren bereizmen-ahalmena mila aldiz handitzea lortzen du, eta, horri esker, zelularen barruan dauden egiturak (zelulaorganuluak, zitoeskeletoa eta abar) eta mikroorganismoak (bakterioak eta birusak) ezagutu eta aztertu daitezke.

Gure inguruan interés berezikoak izan dira tuberkulosia (*Mycobacterium tuberculosis* bakterioak eragindakoa), endemikoa XIX. mendetik XX. mendearen erdialdera arte, eta pandemia biriko berri batzuk, hala nola gripe espainiarra (1918- 1920) eta Covid-19a (Coronavirus disease-19, 2020-2022), koronabirus batek eragindakoa, SARS (Severe Acute Respiratory Syndrom)-CoV-2 izenekoa, zeinak mundu osoan 18 milioi persona inguru erahil dituen (ofizialki onartutako 6 milioi persona baino hiru aldiz gehiago), eta kalte ekonomiko, politiko eta sozial kalkulaezinak eragin ere.



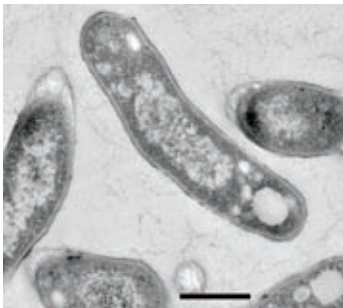
Transmisiozko mikroskopia elektronikoa 1968koa, Medikuntza eta Zientzien Historiaren Euskal Museoa gordea.

Microscopio electrónico de transmisión de 1968, conservado en el museo Vasco de Historia de la Medicina y de las Ciencias.

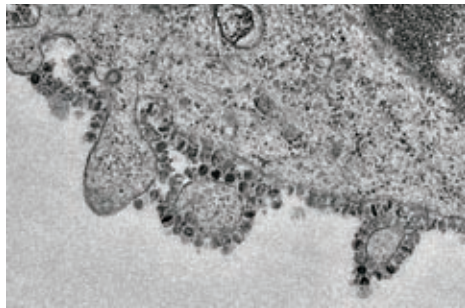
## El microscopio electrónico: la gran revolución

En la década de 1930, el alemán Max Knoll (1897-1969) y el ruso Ernest Ruska (1906-1988, premio Nobel en 1986) construyen el primer microscopio electrónico. En el año 1945, el estadounidense Keith Porter (1912-1997) publicó la primera fotografía de una célula (un fibroblasto) con el microscopio electrónico. El microscopio electrónico consigue aumentar hasta mil veces el poder de resolución del microscopio óptico, lo que permite reconocer y estudiar las estructuras que se encuentran dentro de la célula (orgánulos celulares, citoesqueleto, etc.) y los microorganismos, como las bacterias y los virus.

De especial interés en nuestro entorno ha sido la tuberculosis (provocada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*), endémica desde el siglo XIX hasta mediados del XX, y algunas pandemias víricas como la conocida gripe española (1918-1920) y la más reciente, el Covid-19 (Corona Virus Disease-19, 2020-2022) provocada por un coronavirus, el SARS (Severe Acute Respiratory Syndrom)-CoV-2, que ha ocasionado el fallecimiento de millones de personas en todo el mundo generando unos daños económicos, políticos y sociales incalculables.



*Mycobacterium tuberculosis*.



SARS-CoV-2 birusa zelula bat infektatzen.

Virus SARS-CoV-2 infectando una célula.

## Mikrotomoa eta histologiko koloratzaileak

Mikroskopiaorekin lotutako tresna garrantzitsuenetako bat mikrotomoa izan zen. Mikrotomoa (grezieratik datorren hitza: mikros «txikia» eta tomo «zattia») ehun biologikoen oso sekzio finak mozteko erabiltzen den aparailua da, gutxi gorabehera bost eta hamar mikrometroko lodierakoak (ile bat baino askoz meheagoak). Ehunen atal horiek beirazko xaffen gainean jartzen dira, porta izenekoetan, eta koloratzaile desberdinez tindatzen dira mikroskopiaan aztertzeko. Material horien garapena mikroskopia bezain garrantzitsua izan da ezagutza zientifikorako.



Zimmermann irristatze-mikrotomoa (circa 1905).  
Microtomo de deslizamiento Zimmermann  
(circa 1905).

XIX. mendeko histologiak aurrerapen handia izan zuen zelulek hasieran ehungintzarako erabiltzen ziren koloratzaile batzuk modu selektiboan finkatzen zituztela frogatu zenean. Mikroskopiaz begiratutako zelulek duten opakutasunari esker, zelula tamainak, inguruak eta zelula erlazioak definitu ahal izan ziren. Gainera, zelula eta ehun osagaien kolore kidetasun desberdinak ehunak identifikatzea erraztu zuen, eta gaixotasun asko deskribatzea ere ahalbidetu zuen.

1820tik, gutxi gorabehera, mikroskopistak kristalezko xafra txikiak (portak) erabiltzen hasi ziren, mikroskopiaoren bitartez behatzen zuten ehun biologikoen laginak jartzeko.



Ehun biologiko eta patologikoen laginak dituzten porten kutxak, koloratzaile desberdinez tindatuta (mendearen amaieran).

Cajas con portaobjetos con secciones de tejidos biológicos y patológicos, teñidos con distintos colorantes (finales del siglo XIX).

## El microtomo y los colorantes histológicos

Uno de los instrumentos más importantes relacionado con el microscopio fue el microtomo. El microtomo (del griego *mikros* «pequeño» y *tomo* «parte» o «división») es un aparato utilizado para cortar secciones muy finas de tejidos biológicos, de un grosor aproximado de entre cinco y diez micrómetros (mucho más delgado que un cabello que puede ser de unos 50 micrómetros). Estas secciones de tejidos son colocadas sobre láminas de cristal, llamadas portaobjetos, y teñidas con diferentes colorantes para ser estudiadas al microscopio. El desarrollo de estos materiales ha sido tan importante para el conocimiento científico como el propio microscopio.

La histología del siglo XIX experimentó un gran avance cuando se demostró que las células fijaban de forma selectiva algunos colorantes, que inicialmente se utilizaban para la industria textil. La opacidad de las células al microscopio permitió definir tamaños celulares, contornos y relaciones celulares. Además, la diferente afinidad de coloración de los componentes celulares y tisulares facilitó la identificación de los diferentes tejidos y también permitió describir muchas enfermedades.

Desde 1820 aproximadamente, los microscopistas empezaron a utilizar pequeñas láminas de cristal (portaobjetos) donde colocaban las secciones de los tejidos biológicos que observaban al microscopio.



Tindatzeko erabiltzen diren koloratzaileak dituzten kubetak, non laginetako portak sartzen diren.

Las cubetas con los colorantes donde se introducen los portaobjetos con las muestras para teñir.



**Medikuntza eta Zientzien Historiaren Euskal Museoko  
mikroskopia, mikrotomo eta osagarrien bilduma**



**Colección de microscopios, microtomos y accesorios del  
Museo Vasco de Historia de la Medicina y de las Ciencias**









## Mikroskopioak / Microscopios

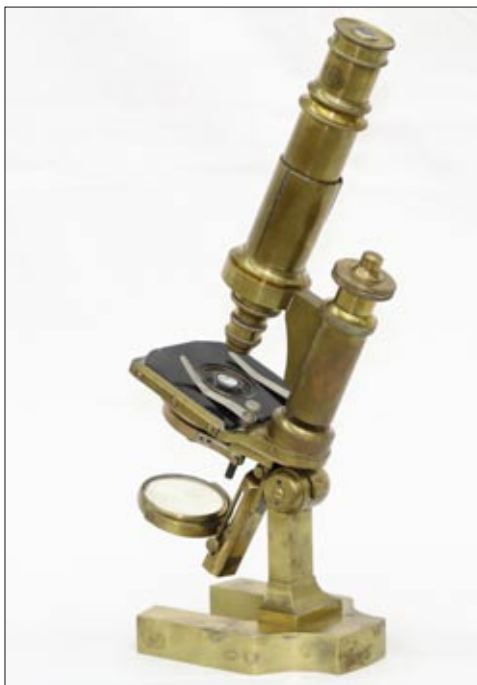


### 1. Mikroskopio monokularra John Cuff (Erreplika).

Microscopio monocular John Cuff (Réplica).

Ingalaterra / Inglaterra. 1744

Latoia eta egurra / latón y madera



### 2. Mikroskopio monokularra Constant de Verick

Microscopio monocular Constant de Verick

Paris. Circa 1880

Santiago Ramón y Cajalen mikroskopioaren antzekoa /

Similar al microscopio de Santiago Ramón y Cajal

Latoia / latón



### 3. Mikroskopio monokularra danbor eredu

**Microscopio monocular modelo tambor**

Frantzia / Francia

XIX mendearen amaieran / finales siglo XIX

Letoia / latón



### 4. Mikroskopio monokularra Paul Waetcher

**Microscopio monocular Paul Waechter**

Berlin (Alemania)

XIX mendearen amaieran / finales siglo XIX

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**5. Mikroskopio monokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 54660. Stand SA  
Alemania. 1900

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**6. Landa edo bidaiarako mikroskopio monokularra**

**Microscopio monocular de campo o viaje**

1900

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**7. Mikroskopio monokularra Reichert  
Wien**

**Microscopio monocular Reichert  
Wien**

Serie zk. / N° serie 45399

Viena. 1905

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**8. Mikroskopio monokularra Ernst  
Leitz Westzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz  
Westzlar**

Serie zk. / N° serie 106360

Alemania. 1907

Letoi eta burdiña / latón y hierro

Trikinoskopio / Triquinoscopio (Tri-  
chinella spiralis)



**9. Mikroskopio monokularra M  
Stiassnie Modelo X.**

**Microscopio monocular M Stiassnie  
Modelo X.**

Francia / Frantzia. 1907

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**10. Mikroskopio monokularra  
Reichert Wien**

**Microscopio monocular Reichert  
Wien**

Serie zk. / N° serie 47974

Viena. 1908

Letoi eta burdiña / latón y hierro





**11. Mikroskopio monokularra Carl Zeiss Jena**

**Microscopio monocular Carl Zeiss Jena**

Serie zk. / N° serie 191351

Alemania. 1910

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**12. Mikroskopio monokularra Zeiss Jena**

**Microscopio monocular Zeiss Jena**

Serie zk. / N° serie 57828

Alemania. 1911

Letoi eta burdiña / latón y hierro

Santiago Ramón y Cajal antzeko mikroskopio bat erabili zuen / Un microscopio similar fue utilizado por Santiago Ramón y Cajal



**13. Mikroskopio monokularra Nacet**  
**Microscopio monocular Nacet**

París. XX. mende hasieran / principios siglo XX

Letoi eta burdiña / latón y hierro

Louis Pasteur-ek erabilitako mikroskopiaoren antzekoa / Similar al microscopio utilizado por Louis Pasteur



**14. Mikroskopio monokularra**  
**Eduard Messter**  
**Microscopio monocular Eduard**  
**Messter**

Berlín. 1910

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**15. Mikroskopio monokularra Carl Zeiss Jena**

Microscopio monocular Carl Zeiss Jena

Serie zk. / N° serie 91128

Alemania. 1911

Letoi eta burdiña / latón y hierro



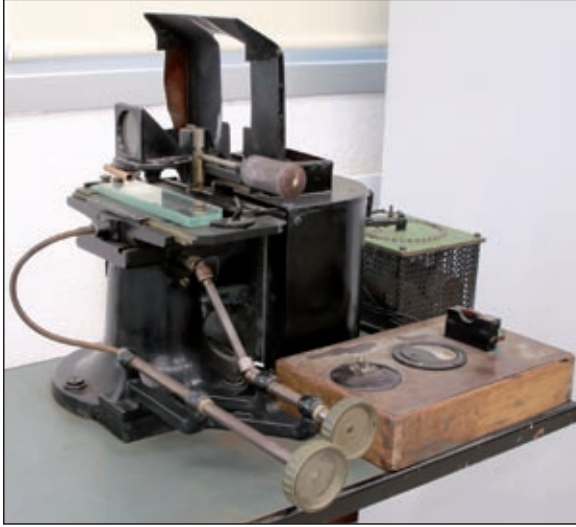
**16. Mikroskopio monokularra Carl Zeiss Jena**

Microscopio monocular Carl Zeiss Jena

Serie zk. / N° serie 146605

Alemania. 1911

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**17. Trikinoskopio  
Triquinoscopio**

Laboratorio Municipal de  
Bilbao. 1920



**18. Mikroskopio monokularra  
MBN-1  
Microscopio monocular MBN-1**

Serie zk. / N° serie 146605  
Rusia. Circa 1920  
Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**19. Mikroskopio monokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 204994

Alemania. 1922

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**20. Mikroskopio monokularra Carl Zeiss Jena**

**Microscopio monocular Carl Zeiss Jena**

Serie zk. / N° serie 103975

Alemania. circa 1922

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**21. Mikroskopio monokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 217478

Alemania. 1922

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**22. Mikroskopio monokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 235258

Alemania. 1924

Metal kromatua, metal beltza / metal cromado, metal negro



**23. Mikrokopio binokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio binocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 259473

Alemania. 1927-8

Letoi eta burdiña / latón y hierro



**24. Mikroskopio Binokularra Steinmar**  
**Microscopio Binocular Steinmar**

Serie zk. / N° serie 8563

Alemania. Circa 1950

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**25. Mikroskopio monokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 471012

Alemania. 1955

Burdiña, aluminioa eta bakelita /

Hierro, aluminio y baquelita



**26. Mikroskopio trinokularra Carl Zeiss**

**Microscopio trinocular Carl Zeiss**

Serie zk. / N° serie 4356154

Alemania. 1950

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita

Kamera edo proiektzioarako hirugarren begikoa / Tercer ocular para cámara fotográfica o proyección





**27. Mikroskopio monokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio monocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 474981

Alemania. 1955

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**28. Mikroskopio binokularra Carl Zeiss**

**Microscopio binocular Carl Zeiss**

Serie zk. / N° serie 4295551

Modelo: Standard Junior KF 124-212

Alemania. 1960-65

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**29. Mikroskopio monokularra Nikon**  
**Microscopio monocular Nikon**

Serie zk. / N° serie 51096

Japón. Circa 1950

Metal beltza eta bakelita / metal negro  
y baquelita



**30. Mikroskopio binokularra MBP-3**  
**Microscopio binocular MBP-3**

URSS. Circa 1950

Metal beltza eta bakelita / metal negro  
y baquelita



**31. Mikroskopio binocularra  
Reihn Optik**

**Microscopio binocular Reihn  
Optik**

Serie zk. / N° serie 10598

Txekoslovakia / Checoslovaquia.

Circa 1950

Metal beltza eta bakelita / metal  
negro y baquelita



**32. Mikroskopio  
trinokularra Nikon**

**Microscopio trinocular  
Nikon**

Serie zk. / N° serie S,

L-KE

Japón. 1960

Metal beltza eta bakelita /  
metal negro y baquelita



**33. Mikroskopio binokularra Steindorf Berlin**

**Microscopio binocular Steindorf Berlin**

Serie zk. / N° serie 570204

Alemania. 1954

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**34. Mikroskopio binokularra  
PZO**

**Microscopio binocular PZO**

Serie zk. / N° serie 16783

Polonia. 1966

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**35. Mikroskopio binokularra Ernst Leitz Wetzlar**

**Microscopio binocular Ernst Leitz Wetzlar**

Serie zk. / N° serie 721034

Alemania, 1967-1972

Metal beltza eta bakelita / metal negro y baquelita



**36. Mikroskopio trinokularra Leitz Ortoplan**

**Microscopio trinocular Leitz Ortoplan**

Serie zk. / N° serie 799308

Alemania, 1971



**37. Mikroskopio monokularra Nikon**  
**Microscopio monocular Nikon**

Serie zk. / N° serie 209633

Japón, 1975

1. eta 2. mailako medikuntzako ikasleek (UPV/EHU) 1982ra arte erabiltako mikroskopioa / Microscopio utilizado por los estudiantes de 1° y 2° de medicina (UPV/EHU) hasta el año 1982.



**38. Mikroskopio binokularra Leitz**  
**Wetzlar**

**Microscopio binocular Leitz Wetzlar**

SM-LUX modeloa/ Modelo SM-LUX

Alemania. 1977



### 39. Mikroskopio monokularra

#### Microscopio monocular

Modeloa / Modelo OMO MbA1

660047CCCP

URSS. 1980

ZEISS enpresako alemaniar teknikariek eraikitako ikasleen mikroskopioa / Microscopio de estudiante construido por los técnicos alemanes de la empresa ZEISS



### 40. Mikroskopio binokularra ZEISS

Microscopio binocular ZEISS

Alemania, 1980



**41. Mikroskopio trinokularra Carl Zeiss**

**Microscopio trinocular Carl Zeiss**

Serie zk. / N° serie 4321819

Alemania, 1980

Kamera edo proiektzioarako hirugarren begikoa / Tercer ocular para cámara fotográfica o proyección



**42. Mikroskopio monokularra BIOLAM A12**

**Microscopio monocular BIOLAM A12**

Serie zk. / N° serie 850057

URSS, 1985





**43. Mikroskopio binokularra Carl Zeiss**

Microscopio binocular Carl Zeiss  
Serie zk. / N° serie Photomicroscope II 1512  
Alemania, 1980

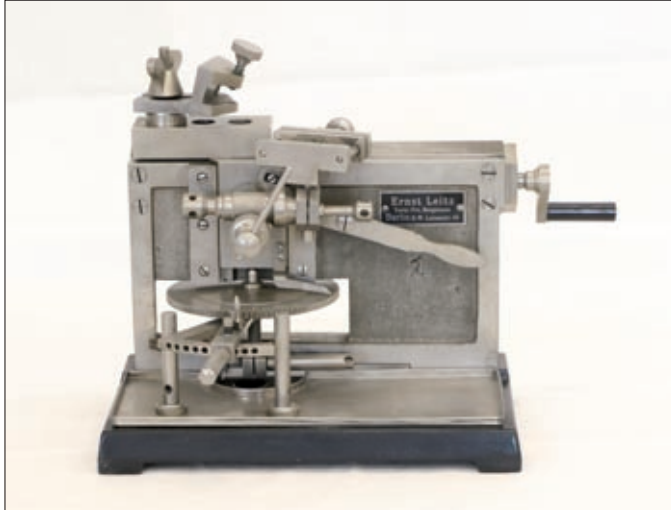


**44. Transmisiozko mikroskopio elektronikoa Philips**

Microscopio electrónico de transmisión Philips

Serie zk. / N° serie EM300  
Holanda, 1968

## Mikrotomoak eta ultramikrotoma / Microtomos y ultramicrotomo



### 45. Zimmermann mikrotomoa

#### Microtomo Zimmermann

Irristatze eredia / Modelo deslizamiento

Ernst Leitz

Berlín. 1905



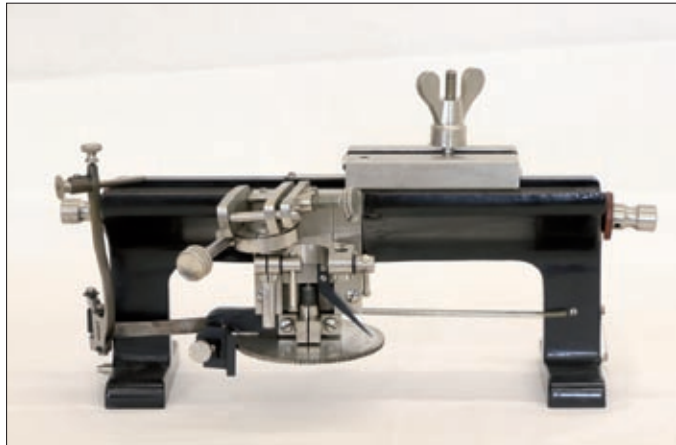
### 46. Irristatu mikrotomoa

#### Sartorius Merke

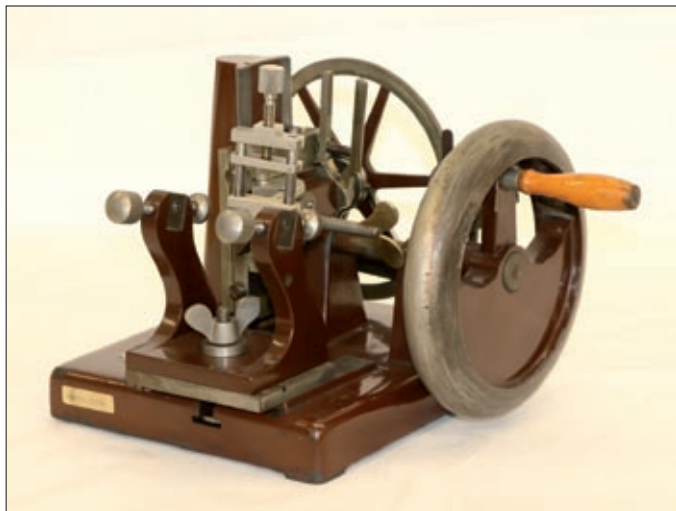
Microtomo de deslizamiento Sartorius Merke

Gottingen (Alemania).

1920



**47. Irristatu mikrotomoa C. Reichert Wien**  
Microtomo de deslizamiento C. Reichert Wien  
Serie zk. / N° serie 3649  
Viena, Austria. 1925



**48. Errotazio mikrotomoa Ernst Leitz Wetzlar**  
Microtomo de rotación Ernst Leitz Wetzlar  
Berlín. Circa 1930

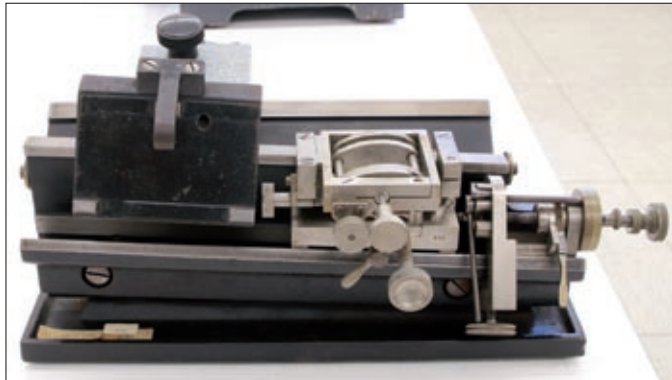


**49. Italiako irristatu mikrotomo  
eta kriotomo**

**Microtomo y criotomo de  
deslizamiento Italiano**

Serie zk. / N° serie 144009.

Italia. 1935

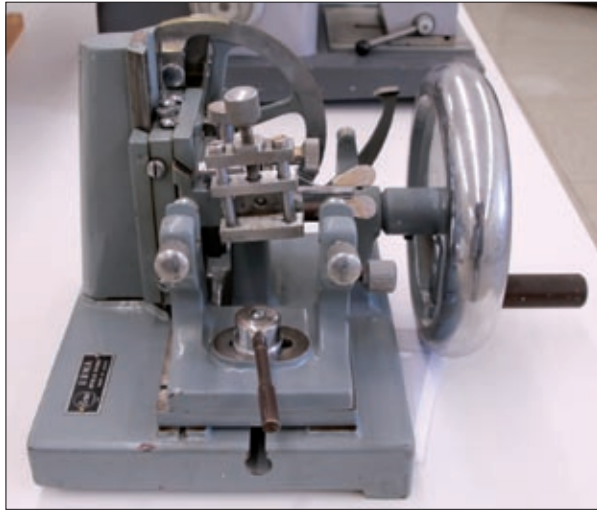


**50. Iristatu mikrotomoa Reichert Jung Heidelberg**

**Microtomo de deslizamiento Reichert Jung Heidelberg**

Serie zk. / N° serie 10853

Alemania. 1940



**51. Errotazio mikrotomoa tipo Minot ERMA 422**

Microtomo rotatorio tipo Minot ERMA 422

Tokyo, Japoaia / Japón. 1940

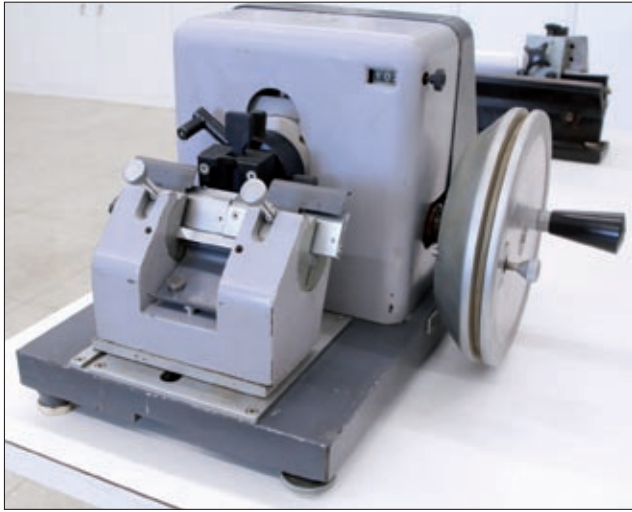


**52. Mikrotomo eta kriotomo Ernst Leitz GmbH**

Microtomo y criotomo Ernst Leitz GmbH

Serie zk. / N° serie 25142. Wetzlar, Alemania. 1940

Altzairua eta burdina partzialki zuriz lakatuak / Acero y hierro parcialmente lacado en blanco



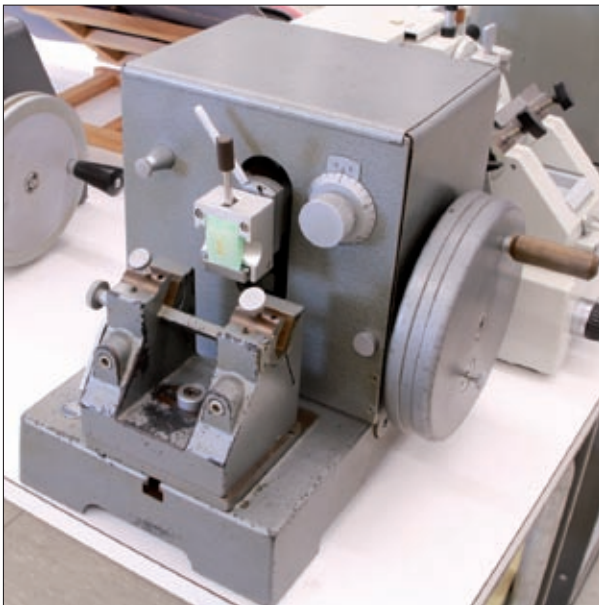
**53. Errotazio mikrotomoa Reichert Jung**  
Microtomo rotatorio Reichert Jung  
Heidelberg, Alemania. 1950



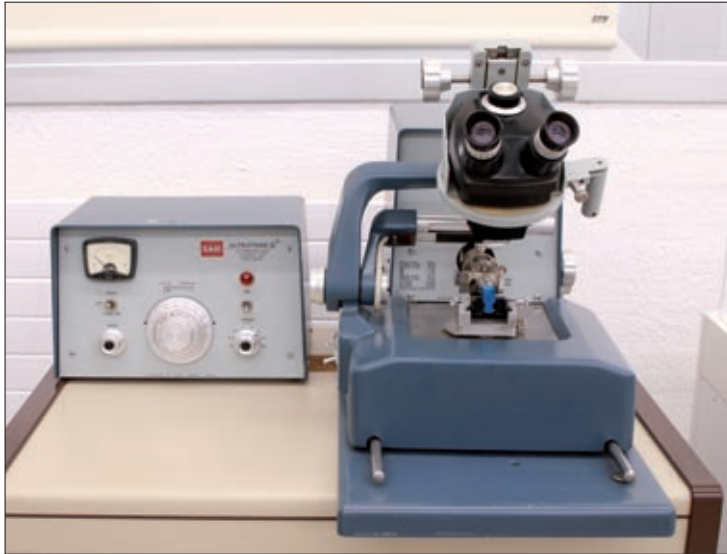
**54. Irristatu mikrotomoa JUNG A.G.**  
Microtomo de deslizamiento JUNG A.G.  
Hiedelberg. Alemania. 1952



55. Errotazio mikrotomoa Ernst Leitz GMBH  
Wetzlar  
Microtomo rotatorio  
Ernst Leitz GMBH  
Wetzlar.  
Modeloa / Modelo 1212  
Alemania. 1970



56. Errotazio Mikrotomoa  
Microtomo rotatorio  
Ernst Leitz  
Modeloa / Modelo 1212  
Wetzlar, Alemania. 1970



**57. Ultramikrotomo III LKB**  
**Ultramicrotomo III LKB**  
Modeloa / Modelo 8800  
Austria, 1968





## Mikrotomoen osagarriak / Accesorios de los microtomos



58. Aiztoak zorrozteko gerrikoa  
Correa para afilar cuchillas  
1950



59. Mikrotomo aiztoa Carl Reichert Wien  
Cuchilla de microtomo Carl Reichert Wien  
Viena. 1930  
Eskuleku zuzena / Mango recto



**60. Mikrotomo aiztoa Ernst Leitz**  
**Cuchilla de microtomo Ernst Leitz**  
Alemania. 1930  
Eskuleku kurbatua / Mango curvado



**61. Mikrotomo aiztoa Carl Reichert Wien**  
**Cuchilla de microtomo Carl Reichert Wien**  
Austria (Viena). 1930  
Eskuleku zilindrikoa / Mango cilíndrico

## Portaobjetoak / Portaobjetos



62. Portaobjetoak ehun normal eta patologiko zikinduekin (Dr. Angel López)

Portaobjetos con tejidos normales y patológicos teñidos, 1919



63. Portaobjeto anatomo-patologikoak gordetzeko armairua. Armario de conservación de portaobjetos anatomo patológicos. Industrias Sanitarias S.A. (Antigua Casa Hartmann), 1930

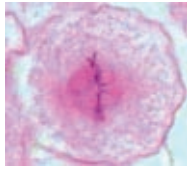
## Erakutsitako liburuak eta katalogoak / Libros y catálogos expuestos

- Albert K, Josef K T. *Microscopía Clínica. Atlas y Técnica*. Barcelona. Editorial Labor, 1952.
- Appareils pour la Microphotographie*. Carl Zeiss, Jena. Alemania. 1927.
- Catalogo Illustrato Descrittivo di Strumenti di Micrografia*. Istituto Ottico Meccanico F. Koristka. Italia. Tipo-Lit, Rebeschini di Turati E C. 1908.
- Leitz Katalogoak / Catalogos Leitz*. M. Alvarez. *Material Científico. Representante general para España de E. Leitz*, Wetzlar. Calle Mayor 76. Madrid. 1924-1931.
- Microscopes Appareils Accessoires*. Maison Verick. M Stiassnie. Paris. Imprimerie Artistique J. Brard & Bezancon, 1907.
- Porter K, Bonneville MA. *Atlas de Microscopía Electrónica. Células y Tejidos*. Madrid. Librería El Ateneo Editorial, 1965.
- Ramón y Cajal S. *Manual de Histología Normal y de Técnica Micrográfica*. Madrid. Imprenta y librería de Nicolás Moya, 1895.
- Ramón y Cajal S. *Manual de Histología Normal y de Técnica Micrográfica*. Madrid. Imprenta y librería de Nicolás Moya, 3ª edición, 1901.
- Ramón y Cajal S. *Manual de Anatomía Patológica General*. Madrid. Imprenta y Librería de Nicolás Moya, 5ª edición. 1919.
- Zeiss Microscopios y Accesorios*. Carl Zeiss, Jena. Alemania. 1934.

## Bibliografía / Bibliografia

- Albarracín A. *La teoría celular en el siglo XIX. Historia de la Ciencia y de la técnica*. Ediciones Akal. Madrid, 1992.
- Albarracín A. *La teoría celular: historia de un paradigma*. Alianza Editorial. Madrid, 1983.
- Barnett JA. *A history of research on yeasts 2: Louis Pasteur and his contemporaries, 1850-1880*. *Yeast* 2000; 16: 755-771.
- Buja LM. *The cell theory and cellular pathology: Discovery, refinements and applications fundamental to advances in biology and medicine*. *Exp Mol Pathol* 2021; 121.
- Byers J. M. Rudolf Virchow-father of cellular pathology. *Am J Clin Pathol* 1989; 92 (4 Suppl. 1): S2-8.
- Cajal, el padre de la neurociencia moderna. *Investigación y Ciencia*. 2020; Número 27.
- Davis IM. «Round, red globules floating in a crystalline fluid» – Antoni van Leeuwenhoek's observations of red blood cells and hemocytes. *Micron* 2022; 157. doi.org/10.1016/j.micron.2022.103249.
- Ghosh SK; Kumar A. Marcello Malpighi (1628-1694): Pioneer of microscopic anatomy and exponent of the scientific revolution of the 17th Century. *Eur J Anat* 2018; 22 (5): 433-439.
- Hajdu SI. A Note from History: Microscopic Contributions of Pioneer Pathologists. *Annals of Clinical & Laboratory Science* 2011; 41 (2): 201-206.
- Hardy PA, Zacharias H. Walther Flemming on histology in medicine 1878: A newly discovered letter to his father. *Ann Anat* 2009; 191: 171-185. doi:10.1016/j.aanat.2009.01.002
- Hooke R. *Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies*. London. Printed to the Royal Society, 1667.
- Leewenhoek A. van. *Opera omnia seu Arcana naturae*. Lugdunum Batavorum, 1722.
- Malpighi M. *Opera Omnia*. Londini, 1686.
- Masters BR. History of the Optical Microscope in Cell Biology and Medicine. In: *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester (England), 2008.

- Mazzarello P. A unifying concept: the history of cell theory. *Nature Cell Biology* 1999; 1 (1): E13-E15.
- Ramón y Cajal S. *Recuerdos de mi vida: historia de mi labor científica*. Alianza Universal. Primera edición, 1981.
- Ramón y Cajal S. En el cerebro de un genio. *Muy Interesante*. Edición coleccionista, 2020.
- Reese D M. Fundamentals-Rudolf Virchow and Modern Medicine. *West J Med* 1998; 169:105-108.
- Smith H. *Microscopical researches into the accordance in the structure and growth of animals and plants by Dr, Th. Schwann*. London. Printed for the Sydenham Society, 1847.
- Smith KA. Louis Pasteur, the father of immunology? *Front Immunol* 2012; 10 (3):68.
- Swammerdam J. *Biblia Naturae; Historia insectorum*, 1737.
- Titford M. A short history of histopathology technique. *The Journal of Histotechnology* 2006; 29 (2): 99-110.
- Wolpert L. Evolution of the cell theory. *Phil. Trans R Soc Lond B* 1995; 349: 227-233.
- Wolpert L. The evolution of «the cell theory». *Current Biology* 1996; 6(3): 225-228.



Editus in Vasconum Universitatis  
in MMXXIII



