



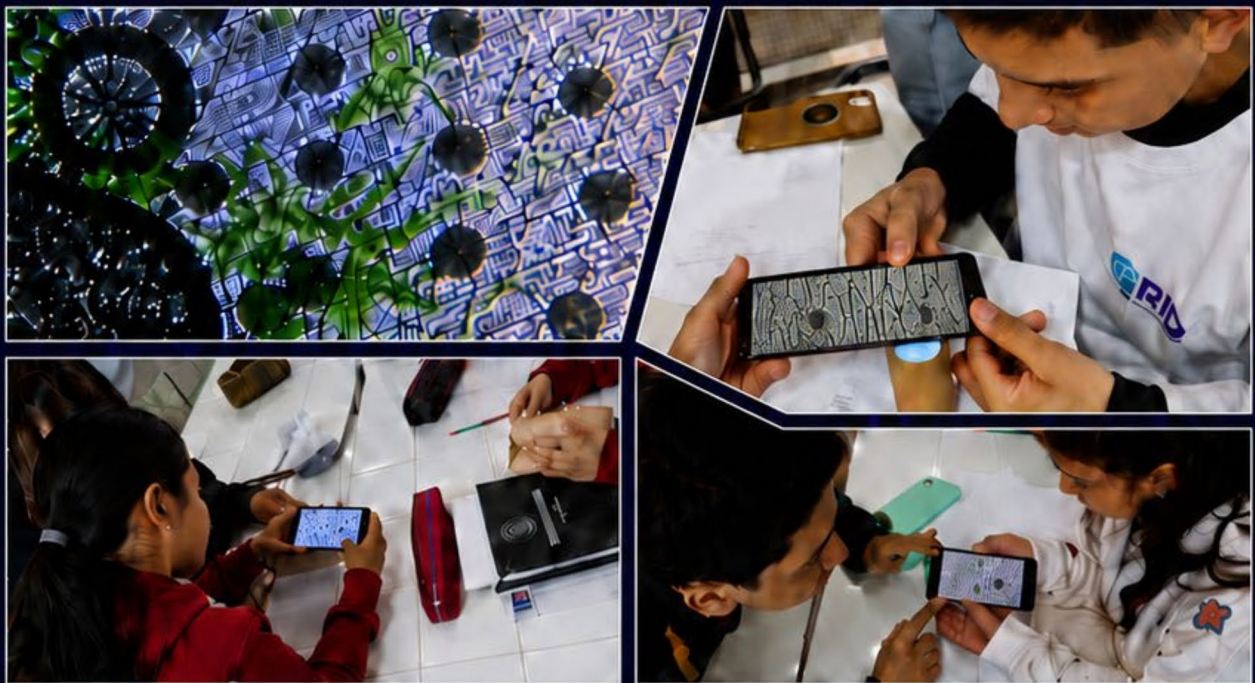
Facultad
de Ciencias

UNIVERSIDAD DE LA SERENA
CHILE

Manual de Construção Micro-Hoek



O mundo microscópico: uma realidade escondida



Mariano Rodríguez-Malebrán
Edgardo Mundaca Maldonado
Rodomiro Osorio Barahona
Luis Tamblay Varela
Miriam Struchiner

2026

Instituições colaboradoras e vínculos acadêmicos dos autores



Facultad de
Ciencias Exactas
Físicas y Naturales



Laboratório de Tecnologias Cognitivas



MANUAL DE CONSTRUÇÃO DO MICRO-HOEK

AUTORES

Mariano Rodríguez-Malebrán (Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina).

Edgardo Mundaca Maldonado (Universidad de La Serena, Chile).

Rodomiro Osorio Barahona (Universidad de La Serena, Chile).

Luis Tamblay Varela (Universidad de La Serena, Chile).

Miriam Struchiner (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil).

EDITOR

Rodomiro Osorio Barahona

Mariano Rodríguez-Malebrán

DESENHO E EDIÇÃO GRÁFICA

Fabián Vásquez Henríquez

Mariano Rodríguez-Malebrán

FOTOGRAFIAS

Edgardo Mundaca Maldonado

Mariano Rodríguez-Malebrán

2ª Edição: junho de 2026

ISBN Obra Independente Digital: 978-956-6454-14-4

Registro de Propriedade Intelectual N°: 291.871

A marca Micro-Hoek foi registrada pela Universidade de La Serena junto ao INAPI, sob o pedido n.º 1556580.

La Serena, Chile.

2026

Este manual é disponibilizado para uso gratuito em contextos educativos, científicos e de divulgação, com o propósito de promover o acesso ao conhecimento, à experimentação científica escolar e ao uso do dispositivo Micro-Hoek em diferentes espaços formativos.

É permitida a utilização, reprodução e adaptação parcial deste material para fins não comerciais, desde que seja citada adequadamente a fonte e respeitada a autoria da obra. Para usos acadêmicos, científicos ou institucionais, solicita-se citar este manual como referência.

Fica proibida a comercialização, venda, reprodução com fins lucrativos ou uso indevido desta publicação, incluindo o desenho da capa, imagens, textos e materiais associados, sem autorização escrita dos titulares dos direitos autorais.

Página web da Faculdade de Ciências da Universidade de La Serena:

<https://userena.cl/facultades/facultad-de-ciencias>



Facultad
de Ciencias

UNIVERSIDAD DE LA SERENA
CHILE



MICRO-HOEK

O mundo microscópico: uma realidade escondida

ÍNDICE

	OBJETIVO	4
	MATERIAIS DE DESCARTE A UTILIZAR	4
	MONTAGEM DO MICRO-HOEK	7
	RESULTADO DO USO DO MICRO-HOEK	13
	IMAGENS DIGITAIS Y VÍDEOS TUTORIAIS	14

OBJETIVO

Construa um adaptador para capturar imagens microscópicas de resíduos eletrônicos e domésticos.

MATERIAIS EM DISPOSIÇÃO PARA USAR: _____

- 1) Uma lente chamada "olho de laser" (Figura 1a) que é obtida do leitor de CD ou DVD de um computador descartado.



Figura 1a



Figura 1b

Figura 1. Lente chamado "olho de laser".

- 2) Dois tubos de papel higiênico normal (Figura 2a) com as medidas mostradas na Figura 2b



Figura 2a



Figura 2b

Figura 2. Tubo de papel higiênico com deles respectivo medidas.

- 3) Um palito de sorvete comum com medidas de 11 centímetros de comprimento e 1 centímetro de largura (Figura 3).

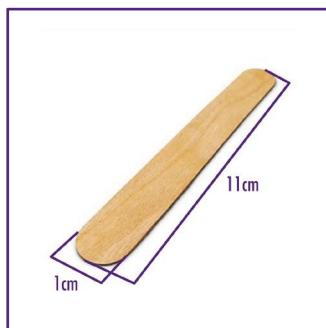


Figura 3. Palito plano de madeira (como os palitos de picolé).

- 4) Uma luz LED branca novo de 3 volts com 4 centímetros de comprimento (Figura 4).

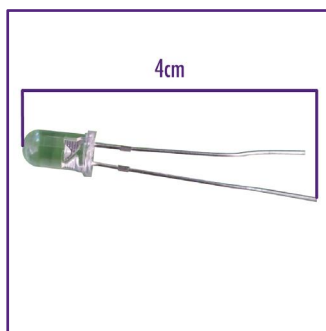


Figura 4. Luz LED branca com sua respectiva medida.

- 5) Uma pilha CR2016 de 3 volts, adquirido no comércio ou extraída de algum computador descartado (Figura 5).



Figura 5. Pilha CR2016.

6) Dois pedaços de elástico de algodão, com 11 centímetros de comprimento e 0,5 ou 1 centímetro de largura (Figura 6). O comprimento do elástico pode variar para permitir o uso da lente 'olho de laser' em qualquer dispositivo móvel (smartphone).

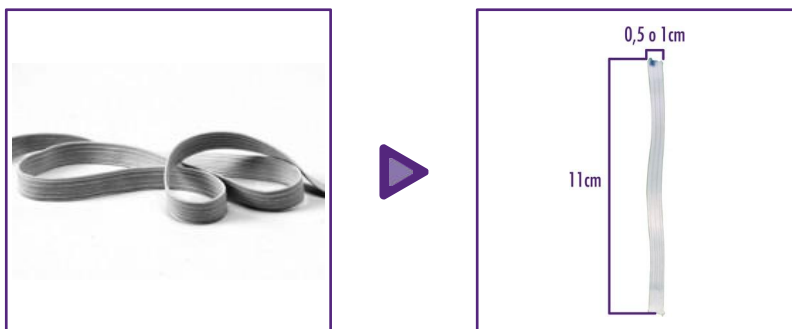


Figura 6. Elástico de algodão

MONTAGEM DO MICRO-HOEK

1) Pegue um dos tubos de papelão e, na parte superior de uma das extremidades, faça dois recortes opostos de 3 centímetros de comprimento e 0,3 centímetros de profundidade (Figura 7a). Deve ficar como mostrado na Figura 7b.

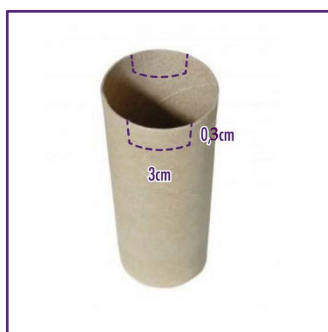


Figura 7a



Figura 7b

Figura 7. Local de posicionamento da amostra biológica.

2) Corte o outro tubo de papelão a uma altura de 4,5 centímetros (Figura 8a), com o objetivo de gerar um tubo menor com essas dimensões, como mostrado na Figura 8b.



Figura 8a



Figura 8b

Figura 8. Tubo de cartão pequeno.

3) Construção do suporte da luz LED: Pegue o tubo de 4,5 centímetros recém-obtido e faça um corte longitudinal em sua lateral (Figura 9a). Enrole-o sobre si mesmo para construir um tubo de menor diâmetro, mais fino, de forma que possa deslizar com facilidade dentro do tubo de maior diâmetro ou mais largo (Figura 9b). Para evitar que o tubo mais fino se expanda involuntariamente, deve-se fixá-lo com fita adesiva, garantindo que ele possa entrar pela parte não recortada do tubo mais largo (Figura 9c).



Figura 9a



Figura 9b



Figura 9c

Figura 9. Construção do suporte da luz LED.



4) No tubo que servirá de suporte para a luz LED devem ser feitas duas tampas; uma na parte inferior, que deve ser fixa, e outra na parte superior, com um furo no centro para permitir a instalação da luz LED. Sugere-se usar fita adesiva em ambas as tampas; a inferior deve ficar bem vedada (Figura 10a), e a tampa superior deve poder abrir e fechar, por isso recomenda-se colocar fita adesiva em uma das suas bordas para funcionar como dobradiça (Figura 10b).



Figura 10a



Figura 10b

Figura 10. Pequeno cilindro para a fonte de luz.

5) Instalação da luz LED: antes de instalar a luz LED, deve-se cortar um pedaço de fita adesiva e separar os polos da luz para que não se toquem entre si (Figura 11a). Em seguida, coloque a luz LED no orifício da tampa articulada (Figura 11b) e, depois, instale a pilha conforme mostrado na Figura 11c. Ressalta-se que a pilha não fica fixa, devendo ficar pressionada entre a luz LED e a fita adesiva.



Figura 11a



Figura 11b



Figura 11c

Figura 11. Instalação de o fonte de luz.

6) Pegue o palito de madeira e corte ao meio, ou seja, com 5,5 cm de comprimento. Em seguida, selecione uma das metades e faça um furo em uma das extremidades, usando qualquer ferramenta adequada para furar (Figura 12a e Figura 12b). O furo deve ficar a 1,3 cm da borda. Depois, deve-se encaixar com pressão e cuidado a lente ou olho de laser nesse furo (Figura 12c).



Figura 12a



Figura 12b

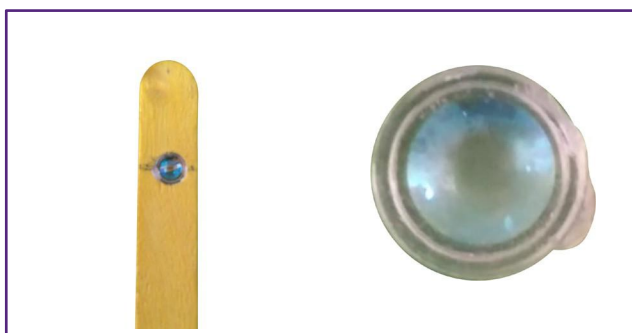


Figura 12c

Figura 12. Soporte para lente ou olho de laser.

7) Pegue os dois pedaços de elástico de 11 centímetros e cole-os nas duas extremidades do palito . de madeira (qualquer titular lente) para funcionar como suporte em diferentes smartphones (Figura 13a). Em seguida, posicione a lente (ou olho de laser) sobre a câmera do smartphone (Figura 13b).



Figura 13a



Figura 13b

Figura 13. Instalação do suporte para lente ou olho de laser no smartphone.

RESULTADO DO USO DO MICRO-HOEK

1) Instale a lâmina porta-objetos, com uma amostra biológica previamente preparada, sobre os recortes do cilindro grande. Este tubo pode ser decorado a gosto, como mostra a Figura 14. No fundo deste tubo encontra-se o tubo mais fino (ou suporte de luz LED) com a luz acesa.



Figura 14. Tubo porta amostra biológica.

2) Em seguida, aproxime o smartphone até encostar na borda do cilindro, alinhe a lente do micro-hoek com a amostra biológica e observe a amostra até conseguir capturar algumas imagens microscópicas (Figura 15).

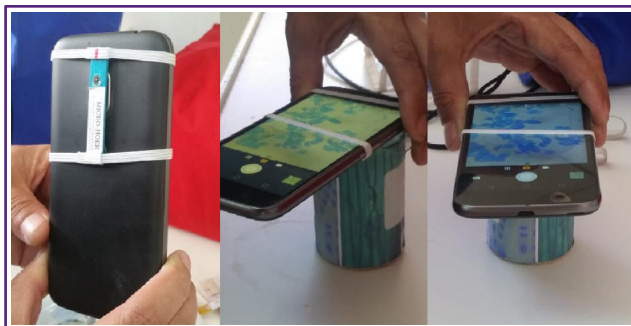


Figura 15. Captura de imagens microscópicas.

IMAGENS DIGITAIS OBTIDAS COM MICRO-HOEK E SMARTPHONE

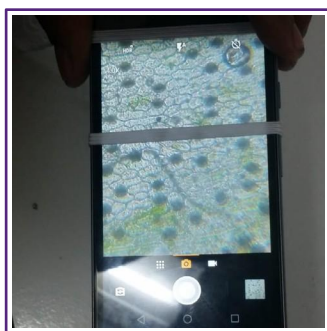


Figura 16. Estômatos de folha.

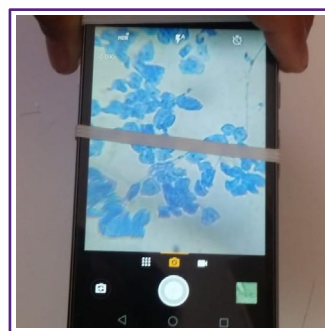


Figura 17. Células epiteliais.

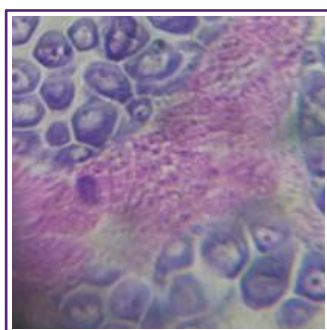


Figura 18. Ovócitos de macha.

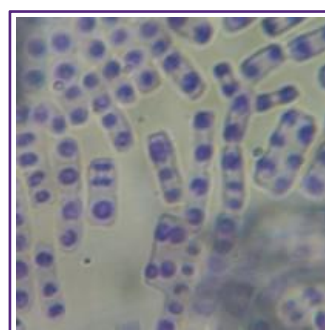


Figura 19. Células meristemáticas.

VÍDEOS TUTORIAIS DE CONSTRUÇÃO DO MICRO-HOEK



Vídeo tutorial
Universidade de La Serena, Chile.



Vídeo tutorial
IxD Bahía, Argentina.

Manual de Construção Micro-Hoek



O mundo microscópico: uma realidade escondida

Este manual apresenta orientações passo a passo para a construção do Micro-Hoek, um microscópio de baixo custo que transforma a câmera de um smartphone em uma ferramenta de observação científica.

A proposta busca aproximar estudantes, professores e comunidades escolares do mundo microscópico, promovendo experiências de aprendizagem em ciências com materiais acessíveis, criatividade e enfoque STEAM.

Mais do que um guia técnico, esta obra convida à exploração do invisível, valorizando a ciência escolar, a inovação educativa e o acesso democrático ao conhecimento.



A marca Micro-Hoek foi registrada pela Universidade de La Serena perante o INAPI, sob a solicitação N.º 1556580.

Para fins acadêmicos, científicos ou educativos, recomenda-se citar este manual.

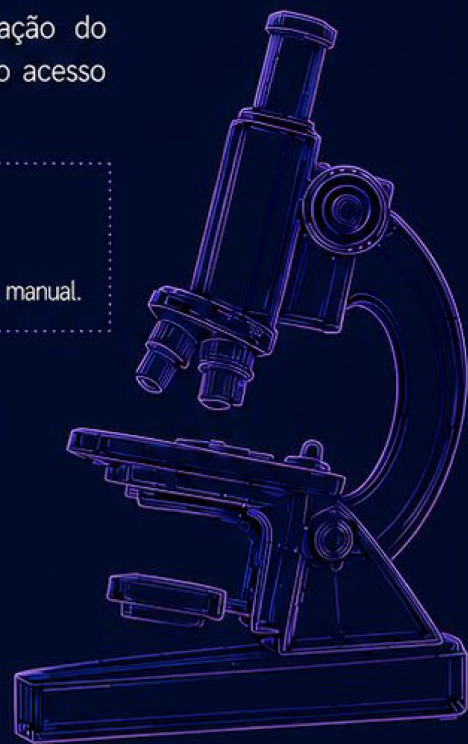
Mariano Rodríguez-Malebrán
Edgardo Mundaca Maldonado
Rodomiro Osorio Barahona
Luis Tamblay Varela
Miriam Struchiner



EDITORIAL
UNIVERSIDAD
DE LA SERENA

ISBN

ISBN: 978-956-6454-13-7



Instituições colaboradoras e vínculos acadêmicos dos autores



FCEFyN

Facultad de
Ciencias Exactas
Físicas y Naturales



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



Laboratório de Tecnologias Cognitivas