

---

---

# MANUAL DE ESTUDIO DE MICROSCOPIA Y TEJIDOS DEL ORGANISMO HUMANO

---

## MANUAL DE ESTUDIO DE MICROSCOPIA Y TEJIDOS DEL ORGANISMO HUMANO

### Autores:

Dra. Ana Maria Zarate de Gelfo. Profesora Adjunta Cátedra "A" de Biología Celular. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba.

Od. Mario Llanes. Profesor Asistente. Cátedra "A" de Biología Celular. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba.

**Autor responsable:** Ana Maria Zarate.

Haya de la Torre S/N

Ciudad Universitaria

5000 Córdoba

E-mail: [azgelfo@hotmail.com](mailto:azgelfo@hotmail.com)

---

## Resumen

Los alumnos ingresantes a la carrera de Odontología provienen de distintas regiones del país, habiendo cursado el Nivel Medio de Educación en colegios secundarios con diversas orientaciones. Una de las realidades con las que se enfrentan los docentes es la dificultad, por parte de los alumnos, de abordar los diversos textos académicos que en la mayoría de los casos exceden en contenido a los temas abarcados en los cursos de nivelación; tal es el caso de la asignatura Biología Celular de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), donde se abarcan no solo contenidos de Biología Celular y Molecular, sino también de Histología en lo referido a microscopia, técnicas histológicas y generalidades de los tejidos del organismo. Nuestro objetivo por lo tanto fue crear un material que presentara esos temas de manera introductoria, retomando conceptos estudiados en trabajos prácticos anteriores, que fuera accesible para los alumnos por el modo en que se han desarrollado los temas. Este material consta de dos partes una en soporte papel y otra en soporte multimedia. Presenta contenidos de técnicas de preparación de muestras para ser observadas al microscopio como así también las características generales de los tejidos básicos humanos, con especial referencia a los tejidos dentarios. Además se hizo una detallada explicación de las características morfológicas y funcionales de las principales células que componen los mencionados tejidos, poniendo siempre énfasis en la relación entre estructura y función. En la última parte del manual figura un anexo en el cual se presentan situaciones problemáticas para realizar transferencia de los conceptos presentados en los capítulos de desarrollo. **Antecedentes**

Los alumnos ingresantes a la carrera de Odontología provienen de distintas regiones del país, habiendo cursado el Nivel Medio de Educación en colegios secundarios con diversas orientaciones<sup>1</sup>. Esto hace necesaria la nivelación de dicha población al comenzar sus estudios académicos en la universidad<sup>2</sup>.

Una de las realidades con la que se enfrentan los docentes es la dificultad, por parte de los alumnos ingresantes, de abordar los diversos textos académicos que en la mayoría de los casos exceden en contenido a los temas abarcados en los cursos de nivelación; tal es el caso de la asignatura Biología Celular de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). En esta asignatura los contenidos se desarrollan en 13 trabajos prácticos (TP); para los primeros 10 TP existen libros adecuados y accesibles para los alumnos<sup>3,4,5</sup> en cuanto a contenidos se refiere. Los tres últimos TP tienen como objetivo que el alumno desarrolle las destrezas necesarias para el manejo

---

del microscopio óptico y conozca los fundamentos de la microscopía tanto óptica como electrónica como así también las técnicas de preparación de muestras que le permitan estudiarlas con dichos instrumentos. Por otra parte observan muestras de células y órganos del sistema estomatognático por lo se hace necesario que conozcan de manera introductoria los tejidos que componen el organismo humano. Si bien existen muchos textos de Histología<sup>6, 7, 8, 9, 10</sup> de muy buen nivel, estos superan en contenidos a los que el alumno ingresante necesita conocer para el desarrollo de estos trabajos prácticos. Nuestro objetivo por lo tanto fue crear un material que presentara esos temas de manera introductoria, retomando conceptos estudiados en trabajos prácticos anteriores, que fuera accesible para los alumnos por el modo en que se han desarrollado los temas. De este modo coincidimos con los objetivos del Ciclo de Introducción y Nivelación de la Facultad de Odontología (CINFO) que pretende introducir en el estudio de los conceptos que les permitirán luego a los alumnos, comprender contenidos más complejos relacionados a la Carrera de Odontología<sup>11</sup>.

Es importante destacar que los temas desarrollados en esta guía sirven como base para el estudio posterior de la Histología y Embriología, es decir sirven de articulación con el ciclo siguiente (Ciclo Básico) al que se enfrentan los alumnos en la carrera.

---

## Características de la experiencia

Este material fue elaborado por dos docentes de la Cátedra “A” de Biología Celular, de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba. Es complementario a la guía de trabajos prácticos de la cátedra, para ser utilizado por los alumnos en los tres últimos trabajos prácticos donde se desarrollan los temas de microscopía.

El material consta de dos partes (Figura 1): un manual (en papel) y un soporte multimedia (CDROM) que contiene, de manera organizada, las imágenes a las que se hace referencia en el texto del manual.

Texto del manual: Para la realización del mismo se consultó bibliografía científica en libros y artículos de revistas actualizadas<sup>3,4,5,6,7, 8,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20.</sup>

Se desarrollaron los temas más importantes relacionados con las técnicas de preparación de muestras para ser observadas al microscopio como así también las características de los tejidos básicos que comprenden el organismo humano con especial hincapié en los tejidos dentarios. Además se hizo una detallada explicación de las características morfológicas y funcionales de las principales células que componen los mencionados tejidos, poniendo siempre énfasis en la relación entre estructura y función. Debido a que los contenidos son retomados y profundizados en la asignatura Histología y Embriología “A” de la curricula de Odontología, estos fueron revisados por algunos docentes de dicha cátedra a los fines de unificar terminología. El manuscrito también fue revisado y corregido por el área de Asesoría Pedagógica de la Facultad de Odontología, UNC.

El soporte multimedia: se realizó en el formato físico de CD ROM; este contiene imágenes de microscopía óptica, de microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Además posee dibujos y esquemas explicativos.

Para la confección del CD-ROM se procedió de la siguiente manera:

a) Las fotografías de microscopía óptica, se obtuvieron a partir de preparados histológicos de propiedad de la cátedra o de los docentes de la misma, obtenidos en la realización de sus trabajos de tesis; otros fueron cedidos por la Cátedra de Histología y Embriología “A” de la Facultad de Odontología de la UNC.

Los preparados histológicos se observaron con microscopio óptico Olympus BX50 y se capturaron con cámara de video SONY® y software Image-ProPlus 2000, en el Área de Biología Oral (ABO) de la Facultad de Odontología, UNC.

b) Las fotografías de microscopía electrónica de barrido y de transmisión fueron cedidas por docentes de esta casa.

---

b) Los dibujos fueron realizados a mano, escaneados y modificados con programa AdobePhotoshop CS.

Las imágenes de los diferentes capítulos se presentan en Microsoft Power Point. Para abrir el CD es necesario contar con una PC con el programa Microsoft Office 2003 o similar. El manual terminado presentó las siguientes características:

- I La primera parte es de presentación y contiene una introducción, un índice y el listado de contenidos.
- I La segunda parte presenta los contenidos en cuatro capítulos, divididos en unidades de estudio (Figura 2).

La última parte del manual es un anexo en el cual se presentan situaciones problemáticas para realizar transferencia de los conceptos presentados en los capítulos de desarrollo. Por otra parte estas actividades también permiten la aplicación de otros contenidos de Biología Celular estudiados durante la asignatura (Figura 3).

Al inicio de cada capítulo se muestra una imagen significativa relacionada al tema que se desarrollará en el mismo.

Las figuras a las que se hace referencia en el texto de la guía se consultan en el CD-ROM, el cual también está organizado en cuatro capítulos. (Figuras 4, 5, 6 y 7).

---

## Análisis de los resultados de la experiencia

Para evaluar el impacto del material elaborado se realizó una encuesta (Anexo 1) a una muestra de 112 alumnos elegidos al azar entre los alumnos que cursaron y aprobaron la asignatura Biología Celular en la Cátedra "A" de la Facultad de Odontología UNC, durante el año 2010. De los alumnos encuestados el 30% dijo no haber utilizado la guía, por lo tanto estas encuestas fueron excluidas del análisis.

Con respecto a las respuestas de los alumnos que utilizaron la guía:

- a) Cuando se preguntó acerca de la **organización general de los contenidos de la guía** el 100% expresó que la consideraba buena.
- b) Con respecto a la **extensión de los contenidos** el 100% de los alumnos respondió que **fue adecuada**.
- c) **Al considerar la necesidad de incluir un Anexo en formato CD con imágenes** el 86% dijo que fue muy necesario y el 14% innecesario.
- d) **En relación a si la claridad de los contenidos contribuyó a comprender los objetivos del práctico de microscopía**, 29% dijo que si completamente; mientras que el 71% dijo que si pero en parte.
- e) **Por último con respecto a que les parecieron las consignas planteadas para la realización de las actividades de aprendizaje contenidas en el anexo del manual**, el 14% expresó que muy claras y precisas y el 86% claras.

A lo largo de años de trabajo con los alumnos ingresantes, pudimos observar las dificultades que los mismos tienen para abordar la bibliografía propuesta para el estudio de los temas de microscopía y tejidos del organismo humano. Los resultados de la encuesta realizada a los alumnos del curso nos permiten afirmar que el material realizado, tanto el manual como el CD, fue en general bien aceptado por los alumnos, aportando claridad, extensión y organización adecuadas, lo que permitiría una mejor comprensión de los temas abordados. Sin embargo como este material no se entregó a los alumnos al momento de la inscripción a la carrera (como el resto del material del CINFO) pudimos observar que un grupo de alumnos (30% tal como lo indica la encuesta), nunca accedió al material. Es por ello que se ha considerado la posibilidad de anexarlo completamente a la guía de trabajos prácticos de la cátedra. Además la mayoría de los alumnos expresaron las consignas de los problemas que figuraban en el anexo del material, eran claras y no claras y precisas, lo que nos exige una revisión de las mismas.

## Desafíos e interrogantes para quienes realizaron el trabajo

La elaboración de materiales complementarios por los docentes de las cátedras, que sirvan de apoyo para abordar temas que deban estudiarse de manera introductoria, es una opción a considerar en los cursos de introducción. De ninguna manera se pretende reemplazar a los libros de texto académicos que en el caso de nuestra asignatura son adecuados y pueden ser abordados con mínimas dificultades por parte de los alumnos para todos los temas de la Biología Celular y Molecular. Sin embargo temas como los relacionados a manejo del microscopio, introducción a la preparación de muestras para microscopía y generalidades de los tejidos del cuerpo humano no pueden ser abordados a partir de libros de Histología, pues estos no los presentan de manera introductoria tal como lo necesitan nuestros alumnos ingresantes.

Por otra parte, la realización de materiales complementarios pretende brindar información en forma completa y correcta, ya que en muchos casos los alumnos ante la imposibilidad de tener un material accesible acuden a fuentes bibliográficas que no siempre son confiables tales como apuntes de compañeros de otros años, apuntes de academias, material online, etc.

Nuestro desafío es mejorar este material de estudio para que sea cada vez más utilizado por nuestros alumnos permitiéndoles comprender y aprender los contenidos propuestos.

### Agradecimientos:

- | A la Dra. Maria Elena Samar por habernos facilitado los preparados histológicos para fotografiarlos y poder incluirlos en este trabajo.
- | A la Dra. Alicia Malberti y al Dr. Sebastián Fontana, por la revisión de los capítulos originales sobre los tejidos básicos y tejidos dentarios humanos.
- | A la Dra. Betina Tolcachir, por cedernos imágenes de microscopía electrónica de barrido.
- | A la Lic. en Ciencias de la Educación Beatriz Castillo, por supervisar los aspectos pedagógicos de este trabajo.
- | A la Diseñadora Ana Gelfo, por la elaboración del material audiovisual.
- | Al Diseñador Agustín Gelfo por el importante aporte para el dibujo de las imágenes
- | A la Dra. Eugenia Pascualini, por facilitarnos el ultramicrotomo de su laboratorio para obtener fotografías del mismo.
- | A la técnica Sra. Ana Chalabe, encargada del Laboratorio de Biología Oral de la Facultad de Odontología, que nos permitió la entrada al mismo para fotografiar las diferentes partes del laboratorio y los materiales que allí se utilizan.
- | A la Dra. Mabel Brunotto, Profesora Titular de la nuestra Cátedra de Biología Celular por su apoyo desinteresado en la elaboración de este material.
- | A nuestras familias, por su apoyo y tolerancia incondicionales.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. **Rosa Guadalupe Lissera L., Luis José Battellino V. Motivaciones y creencias de los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de odontología (Córdoba, Argentina).**Revista de educación en ciencias de la Salud. 2007. Vol.4. N°2. versión on-line.
2. **Ministerio de Educación de la Nación. La situación de las universidades argentinas. Buenos Aires, República Argentina, 2003.**
3. Alberts B y colaboradores. Introducción a la Biología Celular. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.2006.
4. Curtis H. Biología. Editorial. Médica Panamericana. Buenos Aires. 2008.
5. **Purves, W; D. Sadava; G. H. Orians Y H. Craig Heller.** Vida. La ciencia de la biología. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 2003.
6. Abramovich. Histología y embriología dentaria. Médica Panamericana. Buenos Aires.1999.
7. Gartner L. Histología, texto y atlas. Editorial McGraw Hill. México. 2001.
8. Ten Cate. Histología oral. Médica Panamericana. Buenos Aires .1986
9. Geneser, Finn. Histología. Panamericana. México. 1989.
10. Gómez de Ferraris-Campos Muñoz. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. Editorial Médica Panamericana. 3º edición. México 2009.
11. Objetivos del ciclo de Introducción y Nivelación Facultad de Odontología. UNC.<http://www.unc.edu.ar/estudios/carreras/grado/por-facultades-y-escuelas/facultad-de-odontologia/odontologia/odontologia>
12. Atkins, Peter; De Paula, Julio. Quantum theory: introduction and principles. *Physical Chemistry*. Oxford University Press. New York. 2002.
13. Burke, Jon Robert. *Física: la naturaleza de las cosas*. International Thomson Editores. México DF. 1999.
14. Ojeda Sahún, José. **Métodos de microscopía electrónica de barrido en biología**. Univ. de Cantabria. España .1997.
15. Margaret Farley- Born, Emil Wolf. *Principles of optics*. Pergamon Press Ltd. United Kingdom. 1991.
16. García del Moral, Raimundo. Laboratorio de anatomía patológica. Editorial McGraw-Hill. Madrid. 1993.
17. Ross, Michael. Histología, texto y atlas color. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1992.
18. Samar ME, Avila RE y Esteban Ruiz F: Técnicas histológicas. Fundamentos y aplicaciones. SeisC. Córdoba. 2004.
19. Skoog, Douglas A.; Holler, F. James; Nieman, Timothy A. Introducción a los métodos espectrométricos, *principios de análisis instrumental*. McGraw-Hill. Madrid.2001.
20. Tipler, Paul Allen. *Física*. Reverté. Barcelona.1994.



Figura 1: El material bibliográfico fue presentado en soporte papel (a) y soporte multimedia (b).

**UNIDAD 1. EL MICROSCOPIO COMO INSTRUMENTO DE ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA CELULAR.**  
Breve historia del microscopio.  
Fundamentos básicos de óptica: Características y Naturaleza de la Luz. Teoría ondulatoria. Teoría corpuscular. Efectos químicos (Fotoquímica). Espectro visible.  
El microscopio óptico: Fundamentos. Términos que describen las características del microscopio. Tipos de microscopios ópticos Partes del microscopio óptico. Manejo y uso del microscopio .Mantenimiento y precauciones.  
El microscopio electrónico: Fundamentos. Partes del microscopio electrónico.

**UNIDAD 2. COMO PREPARAR MUESTRAS PARA OBSERVARLAS AL MICROSCOPIO**  
Técnicas histológicas de rutina: Preparaciones temporales. Preparaciones permanentes.Cómo se observan las muestras al MO y al MET.Técnicas para preparar muestras para microscopía electrónica de barrido. Cómo se observan las muestras al MEB.  
Coloraciones topográficas e histoquímicas. Fundamentos y ejemplos.  
Otras técnicas utilizadas para obtener muestras para observar al microscopio. Técnicas para observar tejidos duros. Técnicas de inmunocitoquímica .Interpretación de los cortes histológicos. Artefactos de técnica.

**UNIDAD 3: CELULAS QUE CONSTITUYEN LOS DIFERENTES TEJIDOS DEL CUERPO HUMANO**  
Desarrollo humano.Mecanismos del desarrollo.  
Tejidos del cuerpo humano: Tejido epitelial: generalidades y células características. Tejido conectivo (conjuntivo): generalidades y células características. Especializaciones del tejido conectivo: generalidades y células características. Tejido adiposo. Tejido cartilaginoso. Tejido óseo. Tejido sanguíneo. Tejido linfoide. Tejido muscular: generalidades y células características. Músculo estriado esquelético. Músculo estriado cardíaco. Músculo liso .Tejido nervioso: generalidades y células características.

**UNIDAD 4: SISTEMA ESTOMATOGNATICO**  
 Lengua: tejidos y células características de su estructura.  
Glándulas salivales: células características que conforman su estructura. Glándulas salivales mayores: Glándula parótida .Glándula submandibular .Glándula sublingual  
Dientes: tejidos que lo constituyen y células características. Esmalte: generalidades y células características Cemento: generalidades y células características. Dentina: generalidades y células características. Pulpa dentaria: generalidades y células características. Periodonto. Hueso, ligamento periodontal y encía.

Figura 2: Contenido del manual, presentado en cuatro unidades de estudio

## ANEXO.

A continuación se presentan ejercicios que servirán para que se apliquen y transfieran los contenidos de la guía. Los mismos deben ser resueltos al finalizar la lectura y el estudio de los contenidos.

1. En un experimento de laboratorio para estudiar el cáncer en glándulas salivales se utilizan ratones a los que se les inyecta con una sustancia cancerígena en sus glándulas salivales parótidas. Al cabo de 15 días se ha formado un tumor del cual se realiza una biopsia.

- Explica detalladamente los pasos a seguir para procesar la muestra tomada por biopsia para observar las características morfológicas del tumor.
- Explica qué coloración utilizarías si quisieras saber si el tumor presenta glucosaminoglicanos.

2. Al consultorio asiste un paciente de 35 años con una lesión en la mucosa del carillo. El diagnóstico clínico del odontólogo indica que se trata de un líquen queratótico, que es una lesión cancerizable del epitelio. Como debe realizar una biopsia para confirmar el diagnóstico clínico y necesita saber cuál es la zona de la lesión más adecuada para obtenerla, realiza una citología exfoliativa. La biopsia será enviada al laboratorio anatomopatológico.

- Explica los pasos que sigue el odontólogo para realizar la citología exfoliativa.
- Explica detalladamente los pasos a seguir para procesar la muestra tomada por biopsia, para observar las características morfológicas de la lesión y así dar el diagnóstico anatomopatológico.
- Indica qué pasos de la técnica deberá realizar el odontólogo y cuáles el anatomatólogo.

3. Un grupo de investigadores realiza cultivo de fibroblastos. Necesitan observar con el microscopio las células vivas directamente en el recipiente de cultivo.

- ¿Qué microscopio deberán usar los científicos en esta situación? Fundamenta.

Figura 3: Detalle del anexo del material, donde se proponen problemas de aplicación de los conceptos desarrollados en los diferentes capítulos.

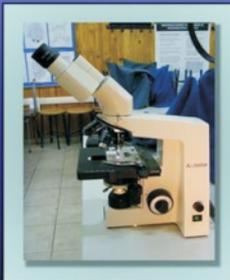


Figura 1.16. Microscopio óptico compuesto. Este microscopio posee más de un objetivo y partes mecánicas que mejoran la observación.

Contenido



Figura 1.21. Tornillos macro y micrométrico. Los tornillos macrométricos (flecha azul) y micrométricos (flecha roja) son los que permiten realizar el enfoque.

Contenido



Figura 1.22. Oculares. Los oculares pueden ser binoculares (flechas azules) o monoculares (flechas rojas) dependiendo del microscopio.

Contenido



Figura 1.23. Objetivos. Las lentes objetivas vienen de diferentes tamaños siendo las más pequeñas la de menor aumento (flecha celeste). Se encuentran insertadas en el "revólver" (flecha roja).

Contenido

Figura 4: Imágenes presentes en el soporte multimedia de la Unidad 1 del manual, referido a microscopía.



Figura 5: Imágenes presentes en el soporte multimedia de la Unidad 2 del manual, referido a las técnicas de preparación de muestras para microscopía.

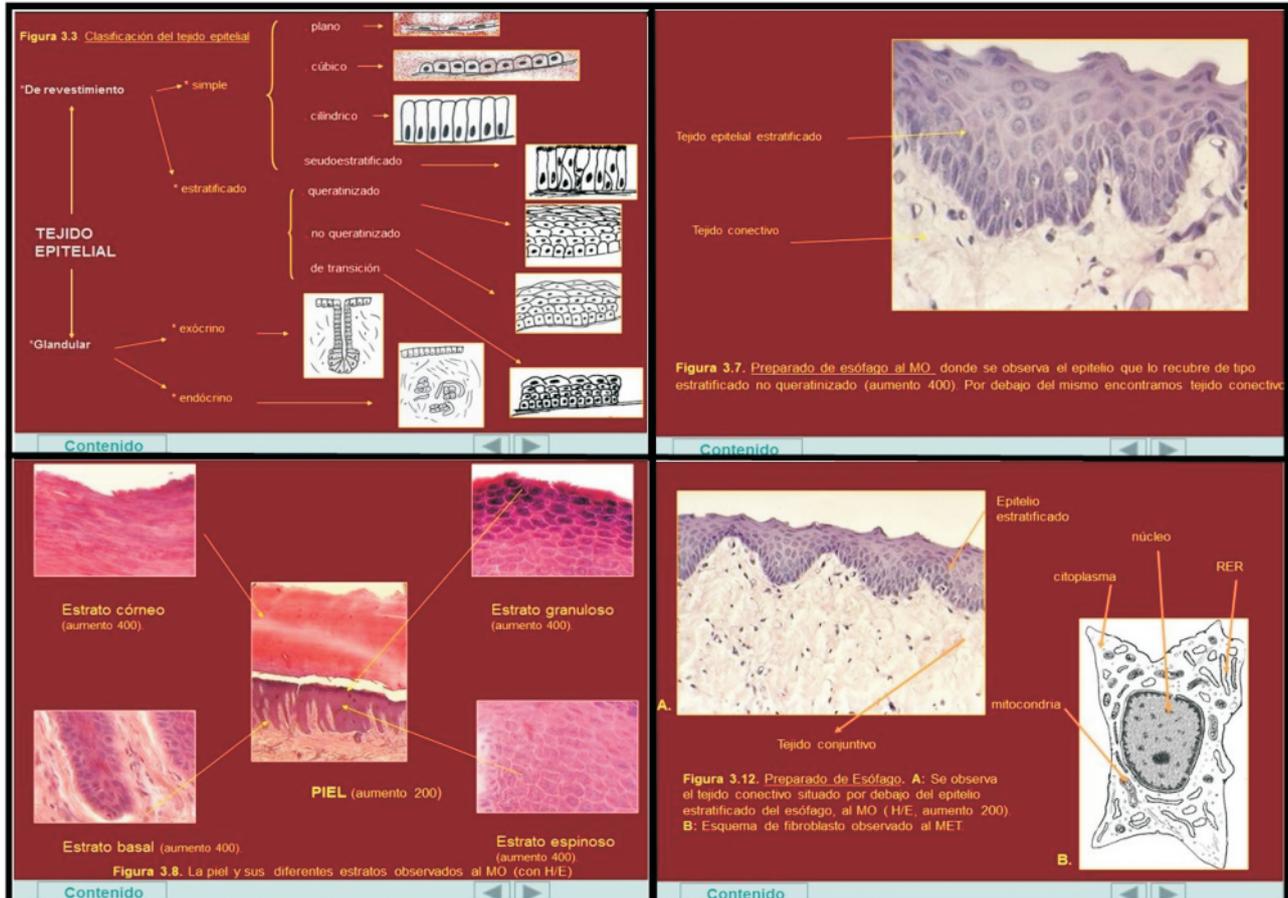


Figura 6: Imágenes presentes en el soporte multimedia de la Unidad 3 del manual, referido a los tejidos del organismo humano.

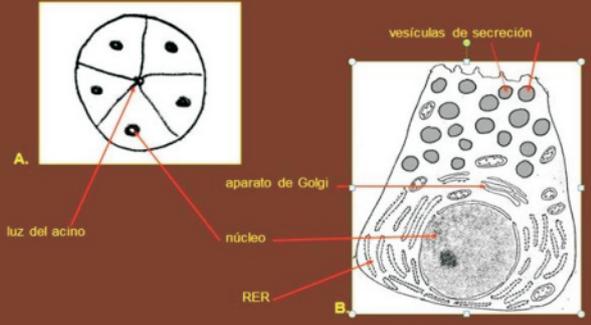
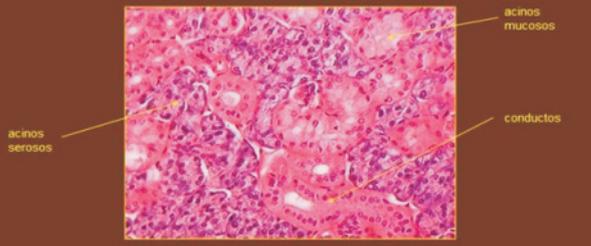
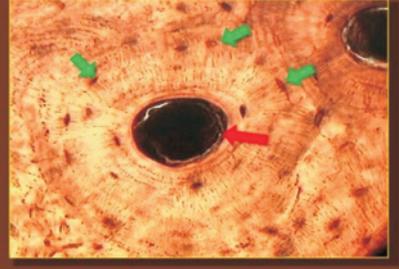
 <p><b>Figura 4.4.</b> A. Esquema de corte de acino seroso, observado al MO. B: Célula de acino seroso observada al MET.</p>	 <p><b>Figura 4.9.</b> A: Preparado histológico de Glándula submandibular (llamada también submaxilar). Esta es una de las glándulas salivales mayores. Es de seromucosa, es decir presenta acinos mucosos y serosos. La secreción es mixta (Tinción H/E, Aumento 200).</p>
 <p><b>Figura 4.14.</b> Complejo Dentino-Pulpar. Se puede observar la capa odontoblástica (flecha verde) que delimita la pulpa dental (flecha roja) de la dentina propiamente dicha (flecha azul). (Técnica de desmineralización, H/E, aumento 100).</p>	 <p><b>Figura 4.17.</b> Hueso Avascular. Obsérvese a los osteocitos (flecha verde) rodeando un conducto de Havers (flecha roja). (Desgaste, aumento 200).</p>

Figura 7: Imágenes presentes en el soporte multimedia de la Unidad 4 del manual, referido al sistema estomatognático.

**CÁTEDRA DE BIOLOGÍA CELULAR "A"**  
**Facultad de Odontología**  
**UNC**

**ENCUESTA**

*El siguiente cuestionario es de manera totalmente anónima, no debiendo consignarse ningún dato que haga referencia alguna a la posible identidad del encuestado y tiene por finalidad recoger tu opinión sobre la "Guía para Trabajos Prácticos de Microscopía", editada por la cátedra.*

**1. La organización general de los contenidos de la guía te pareció:**

- Muy Buena
- Buena
- Regular
- Mala

**2. Consideras que la extensión de los contenidos de la guía fue:**

- Adecuada
- Excesiva
- Insuficiente

**3. Consideras que la inclusión de un Anexo en formato CD con imágenes fue:**

- Muy necesario
- Irrelevante
- Innecesario

**4. Consideras que la claridad de los contenidos contribuyó a comprender los objetivos del práctico de microscopía:**

- Sí, completamente
- Sí, en parte
- Muy escasamente
- No contribuyó

**5. Las consignas planteadas para la realización de las actividades de aprendizaje, te parecieron:**

- Muy claras y precisas
- Claras
- Poco claras y poco precisas