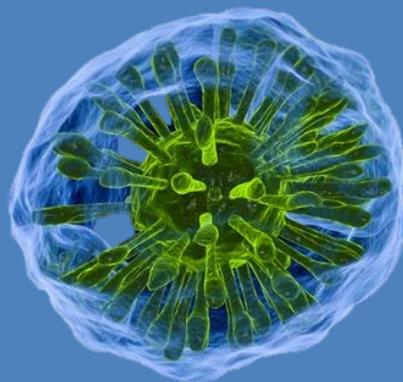


# BIOLOGÍA CELULAR

## MANUAL DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

*Elaborado Enero 2015-1 por:  
Graciela Lizeth Perez González  
Luis Jesús Villarreal Gómez  
Ana Leticia Iglesias*



Plan 2003-2  
Clave: 4831  
Etapa: básica  
Segunda revisión  
2019-1



## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVO GENERAL .....	2
REGLAMENTO GENERAL DE LABORATORIOS.....	3
BITACORA DE LABORATORIO .....	4
GUÍA DE ELABORACIÓN Y ENTREGA DE REPORTES DE LABORATORIO.....	5
PRACTICA 1.....	6
PRÁCTICA 2.....	7
PRÁCTICA 3.....	10
PRÁCTICA 4.....	13
PRÁCTICA 5.....	15
PRÁCTICA 6.....	17
PRÁCTICA 7.....	20
PRÁCTICA 8.....	23
PRÁCTICA 9.....	26
ANEXOS .....	29
ANEXO 1: Morfología y estructura celular .....	30
ANEXO 2: Morfología y estructura de los hongos .....	31
ANEXO 3: Diferenciación Leucocitaria .....	32
ANEXO 4: Información complementaria Cromosomas .....	33
ANEXO 5: Fases de la mitosis.....	34
ANEXO 6: Estructuras formes de la orina.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	36
LITERATURA IMPRESA .....	37
LITERATURA DIGITAL .....	37



## INTRODUCCIÓN

Mediante el conocimiento de la biología celular se puede explicar la maquinaria fundamental de la vida, donde podemos encontrar la clave para cada uno de los problemas biológicos que conciernen a la bioingeniería. Es por lo tanto indispensable que los estudiantes del área de bioingeniería conozcan la estructura y función celular, considerando que a partir de tal área de estudio se construirá el conocimiento de organización de la materia biológica, que finalmente llevan a entender las funciones de un organismo integrado, como el cuerpo humano, punto de partida para estudiar los procesos relacionados a las áreas de biónica, biología aplicada, ingeniería biomédica e ingeniería ambiental. El presente Manual de Laboratorio de Biología celular reúne las prácticas a desarrollar en las sesiones de laboratorio de la asignatura, recopila la información necesaria para su realización e indica los pasos principales de la experimentación, de tal manera que los estudiantes cuentan con la herramienta teórica básica para la realización exitosa de las prácticas.

Este manual ha sido diseñado para apoyo para los alumnos, el proceso de experimentación en un laboratorio escolar es fundamental para relacionar y aplicar los conocimientos adquiridos en clase y reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje.

El seguimiento y la aplicación del método científico en un proceso de experimentación culmina con encontrar una respuesta a cuestionamientos que surgen en base a sucesos reales; los objetivos del laboratorio de Biología celular, es extrapolar a casos reales problemáticas revisadas en teoría, donde el alumno podrá sugerir posibles soluciones en base los conocimientos adquiridos en la materia.

## OBJETIVO GENERAL

El objetivo general que persigue Analizar la función celular relacionando los procesos biológicos y los elementos formos de la célula para establecer las bases del manejo de sistemas de producción en bioprocesos biomédicos e investigación, con un enfoque de sostenibilidad y una actitud respetuosa hacia los seres vivos.

Las ilustraciones y ejemplos que contienen las prácticas aquí propuestas respaldan y demuestran los resultados de las sesiones, de ésta manera, el alumno podrá apoyarse en las mismas para elaborar un informe de laboratorio completo y al nivel de trabajo que la materia y la sesión práctica exija.



## REGLAMENTO GENERAL DE LABORATORIOS

Este reglamento es de observancia obligatoria para cualquier persona que ingrese o visite los laboratorios

1. Usar bata blanca de laboratorio con manga larga, abotonada, traje quirúrgico correspondiente, zapato blanco cerrado, cabello recogido.
2. Portar credencial de identificación visible mientras permanezca dentro del laboratorio. Los alumnos de primer semestre la portarán hasta que el Centro las proporcione.
3. Esperar afuera del laboratorio hasta que el docente indique la entrada para iniciar sesión.
4. Prohibido: introducir alimentos y/o bebidas, fumar, gritar, correr, jugar, sentarse en las mesas de trabajo, usar joyería y/o alhajas grandes que pudieran ocasionar accidentes, lesión o interferencia en el trabajo, usar celulares o sistemas de comunicación móvil.
5. Mantener sus pertenencias fuera del área de trabajo o en los espacios asignados por el docente de laboratorio.
6. Lavarse las manos antes y después de trabajar en cada sesión.
7. No se podrán realizar prácticas sin la supervisión de un responsable del laboratorio.
8. Mantener limpia, ordenada y/o saneada su área de trabajo, antes y después de realizar la actividad.
9. Usar equipo de protección personal (guantes de látex, lentes de seguridad, mascarilla, etc.) durante la permanencia dentro del laboratorio, de acuerdo a la actividad a realizar.
10. No distraer a sus compañeros durante la manipulación de material, equipo y sustancias químicas.
11. No presentarse bajo el influjo de bebidas alcohólicas o cualquier otra droga.
12. Respetar horarios de actividades y en caso de no terminar la actividad en su horario, solicitar acceso al responsable.
13. No mover, sustraer, manipular o hacer uso indebido de equipo sin autorización, así como sistemas de cómputo y/o transmisión de datos.
14. Reportar incidentes o accidentes por leve que sean con o sin lesión, condiciones inseguras y equipo dañado al docente de laboratorio o al responsable del laboratorio.
15. No trate de atender un accidente o contingencia para lo cual no ha sido capacitado.
16. En simulacros o contingencias obedecer las disposiciones de seguridad indicadas por el docente, coordinador o responsable del evento.
17. Disponer los residuos generados en la práctica en los contenedores correspondientes bajo supervisión del técnico académico, docente, responsable del laboratorio o por personal capacitado para ello. Es responsabilidad del docente de laboratorio proporcionar la información pertinente para la correcta disposición de los residuos.
18. Prohibido verter sólidos o sustancias químicas peligrosas en los lavabos.
19. Mantener las puertas y ventanas cerradas en caso de que la actividad a realizar así lo requiera.
20. Prohibido visitas no autorizadas. (Los responsables del laboratorio o dirección son los que autorizan las visitas y deberán de advertir a los visitantes sobre los riesgos y medidas de seguridad del laboratorio).
21. El usuario deberá de contar con material de limpieza de acuerdo a las actividades realizadas.
22. Los alumnos que tengan asignada gaveta o área, mantenerla limpia, en buenas condiciones
23. No se podrán guardar reactivos en las gavetas, a menos que el técnico académico, docente, investigador o responsable del laboratorio tenga una gaveta exclusiva para ello.
24. Respetar las condiciones de seguridad y funcionalidad del laboratorio.
25. En caso de ruptura o daño del material o equipo de laboratorio, éste deberá ser repuesto o reparado en un lapso no mayor a 15 días.

En caso de incumplimiento parcial o total a estos lineamientos, se harán acreedores a las sanciones correspondientes indicadas en la reglamentación universitaria o estipulada en el contrato colectivo de trabajo según corresponda.



### **Ingreso y permanencia en laboratorio:**

- El alumno deberá presentarse al laboratorio de manera puntual, por ningún motivo se permitirá su ingreso después de 10 minutos de iniciada la sesión.
- Para su ingreso y permanencia en el laboratorio, los alumnos deben presentarse al laboratorio adecuadamente preparados con su bata, uniforme completo, manual, previa lectura de la práctica y diagrama de la misma. De no cubrir estos requisitos, no podrán efectuar la práctica.
- El alumno deberá mantenerse en orden y silencio, evitando en cualquier momento, jugar o alterar el orden dentro del laboratorio. Si esta condición no se cumple, podrá ser expulsado de la práctica y se tomara como inasistencia, además de la respectiva reducción de calificación. Si reincide, podrá ser sujeto a suspensión temporal o permanente del curso, sujeto a criterio del maestro.
- No se permite el desarrollo de actividades diferentes a la práctica durante la estancia en el laboratorio.
- Se requiere que los alumnos aporten al inicio del semestre, ciertos materiales para el trabajo en el laboratorio:
  - o *Por equipo:* **Caja de cubreobjetos, hisopos, lancetas, desinfectante en aerosol, toallas desecantes, guantes, plumón indeleble, alcohol, torundas de algodón, cinta adhesiva (masking tape), escobetilla grande, jabon para las manos, jabon de trastes** para el material usado durante la sesión.
  - o *Individual:* Al final de este manual deberán colocar al menos 20 hojas blancas las cuales serán enumeradas en la parte inferior derecha de un solo lado de la hoja y no podrán ser separadas después de engargarlo, estas se utilizaran como bitácora de laboratorio.

## **BITACORA DE LABORATORIO**

En la bitácora de laboratorio será presentado el *prelaboratorio* correspondiente a cada sesión el cual deberá incluir: introducción de al menos  $\frac{1}{2}$  cuartilla, lista de materiales necesarios para la sesión, diagrama de flujo del procedimiento a seguir para dicha practica.

Posterior a esto deberá existir una hoja destinada a *observaciones* donde se anotaran las notas realizadas durante la sesión (cálculos, resultados, etc)

### **NOTAS:**

- Los alumnos (as) que no aporten el material que les sea solicitado para alguna de las prácticas no podrán permanecer en el laboratorio y la sesión será no acreditada.
- En caso de que el material consumible se agote, el alumno será responsable de traer nuevo material para la realización de su práctica.
- La bata de laboratorio deberá ser larga (arriba de la rodilla), con manga larga, limpia y abotonada en todo momento.
- Los alumnos deberán portar zapatos cerrados.
- Para el desempeño de la práctica, todos los usuarios deberán recoger su cabello en caso de tenerlo largo.
- El aseo del laboratorio es de primordial importancia, por lo que los alumnos deberán lavarse las manos con agua y jabón al inicio y final de cada práctica además de cooperar en el mantenimiento de la limpieza de su mesa de trabajo y del material que así lo requiera. Deberán limpiar con solución desinfectante el área de trabajo ANTES de empezar y al TERMINAR la práctica.
- El área de trabajo deberá estar libre de cualquier material que no sea requerido para la realización de prácticas (ej. ropa, bolsas, mochilas, libros, etc.) Todos los objetos personales deberán ser guardados en las áreas designadas para esto.



## GUÍA DE ELABORACIÓN Y ENTREGA DE REPORTES DE LABORATORIO

Los reportes de las prácticas realizadas en el Laboratorio de Biología Celular, deberán ser entregados la siguiente semana de haberse realizado la práctica y deberán contener las siguientes características:

- El reporte en su totalidad deberá ser escrito a *MANO*, márgenes de 1 cm y contar con un formato uniforme.
- Solo se incluirán imágenes en la sección de resultados y con dimensiones de 10X10 cm.
- Los rubros a incluir son los siguientes:

### o **Portada**

- Nombre de la Universidad, unidad universitaria o facultad.
- Materia y nombre el maestro
- Grupo y subgrupo al que pertenece
- Título y número de práctica, nombre del alumno y fecha de entrega.

o **Introducción.** Con una extensión mínima de 1 cuartilla y máxima de 2. La introducción deberá con información del tema, de la práctica desarrollada

o **Materiales y equipos.** Materiales utilizados y una descripción breve de equipos utilizados. Solo los utilizados en sesión.

o **Métodos experimentales.** Descripción de metodología por puntos.  
Exclusivamente lo realizado en el laboratorio.  
Esto deberá ser presentado en pasado y tercera persona.

### o **Resultados**

- Presentación y descripción de los resultados obtenidos (Tablas, Figuras, Gráficas, etc).
- Resolución de los cuestionarios.

o **Conclusión.** Deberá incluir conclusión de la interpretación de resultados y sobre el desarrollo de competencias.

o **Literatura citada.** Se deberá incluir como mínimo: 3 fuentes bibliográficas como libros, artículo de investigación o divulgación o páginas web con dominio "edu" de universidades reconocidas (nacional e internacionalmente) e incluir la fecha de consulta de estas últimas. Por ningún motivo el manual de prácticas o apuntes.

El reporte de cada sesión será entregado una semana después de realizada la sesión para su evaluación y calificación.



## PRACTICA 1

### ENCUADRE

PROPOSITO: Introducir al alumno al conocimiento de la Biología celular y los componentes de la célula.

OBJETIVO DE LA MATERIA: aprender la utilización de organismos vivos, o partes de los mismos, para obtener o modificar productos, mejorar plantas o animales o desarrollar microorganismos para objetivos específicos

TIPO DE MATERIA: Teórico-Practico

CRITERIOS E INSTRUMENTACION DE LA EVALUACION.

- 1) Cumplir con el 80% de asistencia a la materia para tener derecho a calificación al final del semestre.
- 2) Cumplir con los lineamientos de disciplina, puntualidad, presentación, actitudes, y valores, participación y desempeño durante el desarrollo de la sesión.
- 3) La calificación mínima aprobatoria es de 60 (sesenta).
- 4) En caso de **No aprobar el laboratorio**, automáticamente deberá repetir la materia de acuerdo a como lo marca el reglamento.

#### I. Laboratorio (30%)

La calificación del laboratorio será de la siguiente manera

a. Reportes	50%
b. Bitácora	30%
c. Asistencia	20%

- 5) Se darán 15 minutos de tolerancia no se permitirá la entrada al laboratorio.
- 6) El alumno deberá presentarse a la sesión de laboratorio con la protección adecuada.
- 7) El alumno no podrá realizar la sesión de laboratorio si no cuenta con guantes protectores
- 8) El alumno deberá presentarse a la sesión de laboratorio con una investigación previa del tema (media cuertilla en la bitácora, acompañada de una lista de materiales y un diagrama de flujo.

---

Nombre y Firma del docente.

---

Nombre y firma del alumno.



## PRÁCTICA 2

### “MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)”

#### COMPETENCIA:

El alumno aprenderá la normatividad vigente para la identificación, recolección y disposición de RPBI, así como la aplicación de dichos procedimientos en el manejo de residuos dentro del Centro Universitario incluyendo el laboratorio de Biología celular.

#### FUNDAMENTO DE LA PRÁCTICA:

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define como residuos peligrosos a todos aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, que representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (LEGEEPA, 2010).

La manipulación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos implica un riesgo para la salud de las personas directamente relacionadas con los residuos pero también puede significar un riesgo potencial para la población en general y el medio ambiente. Por tales motivos, las personas y empresas que generan y manejan dichos residuos están obligadas a seguir la normatividad vigente elaborada con el fin de minimizar riesgos y eficientizar su uso y disposición.

La normatividad para el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos responde a estrictas regulaciones ambientales, las cuales, es necesario actualizar tomando en consideración las experiencias y competencias de los sectores involucrados en su cumplimiento, con el fin de que sus disposiciones sean operativas y adecuadas para proteger el medio ambiente y la salud de la población en general (Diario Oficial de la Federación, 2003).

Así pues, siguiendo la labor de información, se hizo una actualización de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, resultando la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, publicada en el Diario Oficial de la Federación. (Diario Oficial de la Federación, 2003). Las empresas que manejan y generan R.P.B.I tiene la responsabilidad de consultar la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 para reglamentar cada una de los procedimientos que se relacionan con estos residuos, así como tener a la mano un plan de contingencia en caso de que suceda el derrame de algún residuo considerado peligroso (Diario Oficial de la Federación, 2003).

Para la identificación de las áreas, recipientes, materiales o procedimientos que impliquen un riesgo biológico se utiliza un símbolo universal, el cual se muestra en la imagen de la derecha.

#### MATERIALES Y EQUIPO

- Recipientes y bolsas especiales para depósito de R.P.B.I.
- Herramienta didáctica con imágenes de RPBI generados en el laboratorio. Diversos materiales utilizados habitualmente en las prácticas (jeringas, tubos, gasas, torundas de algodón, agujas de disección, tubos vacutainer, guantes, agujas para vacutainer, etc.)



## METODOLOGÍA

1. El instructor explicará las condiciones de generación, disposición y manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en el laboratorio.
2. El alumno identificará el área de disposición de los R.P.B.I. en el laboratorio.
3. Los alumnos llevarán a cabo un simulacro de disposición de R.P.B.I (Identificación, separación y envase) con los siguientes materiales:
  - Jeringa.
  - Hisopo con saliva.
  - Hisopo con solvente
  - Aguja.
  - Torunda de algodón.
  - Tubo con muestra de sangre.
  - Gasa.
  - Portaobjetos.
  - Cubreobjetos.
  - Cubreobjetos con muestra.
  - Empaque de la jeringa.
  - Aguja de disección.
  - Algodón con muestra
  - Guantes.
  - Hisopos.
  - Colorantes.
  - solventes
  - Papel.
  - Tubos rotos.
  - Abatelenguas con saliva.



## RESULTADOS

Organiza tus resultados en un mapa mental tomando en cuenta la normatividad para la identificación, recolección y disposición de R.P.B.I.

## CUESTIONARIO

1. ¿Por qué es importante el buen manejo de los RPBI dentro y fuera del laboratorio?
2. ¿La orina y excremento se consideran RPBI?
3. ¿Consideras que la normatividad abarca y toma en cuenta lo más importante del manejo de RPBI? Justifica tu respuesta.

## APLICACIÓN PRÁCTICA:

El manejo de forma correcta de los R.P.B.I en cualquier laboratorio o institución de salud, donde el estudiante continúe su formación como futuro profesionalista.



## PRÁCTICA 3

### “USO Y MANTENIMIENTO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO”

#### COMPETENCIA:

El alumno aprenderá el uso y el manejo correcto del microscopio óptico.

#### FUNDAMENTO DE LA PRÁCTICA:

El microscopio es un instrumento que permite observar objetos no perceptibles a simple vista. Esta constituido por un sistema óptico que incluye las lentes y la fuente de iluminación, y de un sistema mecánico que permite el soporte y la manipulación del sistema óptico.

Se pueden clasificar desde un punto de vista muy sencillo en: simples y compuestos. Se le da el nombre de microscopio simple a todas aquellas lentes con montura o sin ella, de distintos espesores y diámetros, biconvexas o planoconvexas, que nos permiten amplificar los objetos, comúnmente conocidas como lupas. Un microscopio compuesto está constituido por la combinación de dos sistemas de lentes convergentes. Uno, próximo al ojo del observador, por lo cual se llama ocular y que actúa como microscopio simple, y otro próximo al objeto, denominado objetivo.

#### MATERIALES Y EQUIPO:

1. Microscopio óptico
2. Laminillas con diferentes muestras
3. Aceite de inmersión
4. Papel seda (Kimwipes®)
5. Líquido para limpiar oculares y lentes

#### METODOLOGÍA:

1. Designar dos integrantes de cada equipo como responsables de llevar el microscopio a su mesa de trabajo, anotarse en la bitácora de uso y esperar las indicaciones del instructor.
2. Seguir la explicación del instructor(a) sobre el manejo y los componentes del microscopio óptico.
3. Observar al microscopio laminillas con diferentes tipos celulares bajo el siguiente procedimiento:
  - a) Colocar la laminilla en el centro de la platina, deslizando los clips sujetadores.
  - b) Verificar que el objetivo que esté colocado para la visualización sea el de menor aumento.
  - c) Colocar mediante el movimiento de la platina la muestra de estudio en el centro del microscopio.
  - d) Acercar la platina al objetivo hasta alcanzar una distancia aproximadamente de 2 mm, entre el cubreobjetos y el objetivo, mediante el ajuste macrométrico, y bajo la observación directa de la platina con los oculares.
  - e) Enfocar la muestra a observar, viendo a través del ocular y usando el ajuste micrométrico. Regule el diafragma para mejorar la iluminación.



MANUAL DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- f) Al observar las características de la muestra con el lente objetivo de menor aumento, cambiar el lente objetivo por el siguiente de mayor aumento. Enfocar la imagen con el ajuste micrométrico y observar la diferencia.
- g) “Barrer” la muestra a través de movimientos de la platina, de arriba hacia abajo en forma de ondas.
- h) Cambiar nuevamente el objetivo hacia el de mayor aumento. Ajustar la imagen con el ajuste micrométrico y regular el diafragma para mejor iluminación.
- i) Al llegar al objetivo de 40X y pasar al 100X es necesario que agregar una gota de aceite de inmersión en la muestra y solo entonces colocar el objetivo mayor.

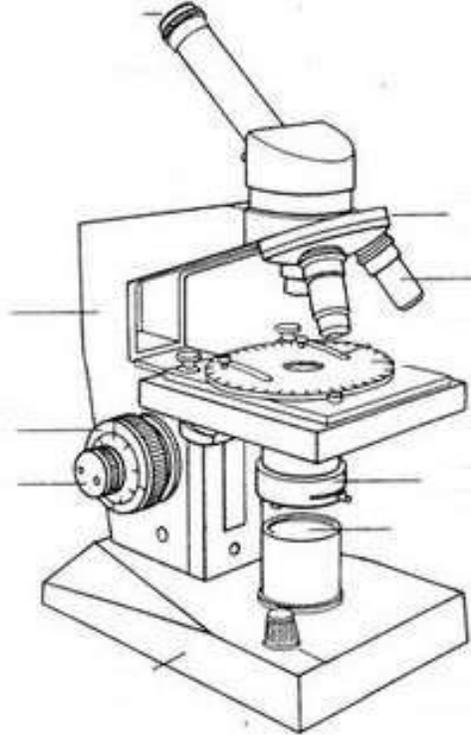
4. Elaborar dibujos de lo observado en las laminillas.

**RESULTADOS:**

Realice dibujos de lo observado en el microscopio de las laminillas observada en su bitácora.

**CUESTIONARIO:**

1. Indica el nombre de cada una de las partes del microscopio:



2. Indica, desde tu percepción personal, las ventajas y desventajas del uso y manejo del microscopio óptico.
3. Investiga acerca de otras técnicas de microscopía y en base a ello responde lo siguiente:
  - a) ¿Cuál técnica de microscopía te parece más adecuada para la observación de células in vivo?
  - b) ¿Cuáles son las ventajas de la microscopía óptica frente a la microscopía electrónica?
  - c) ¿Cuál es la utilidad práctica de la presente sesión de laboratorio?

**APLICACIÓN PRÁCTICA:**

El microscopio representa una de las herramientas más útiles en el estudio de las ciencias de la vida, la comprensión de los procesos a escala microscópica y la elucidación de muchos cuestionamientos relacionados con enfermedades actuales.



## PRÁCTICA 4

### “CÉLULAS EPITELIALES”

#### COMPETENCIA:

El alumno aprenderá a elaborar preparaciones de muestras biológicas que le permitirán observar y reconocer células animales al microscopio, así como, sus principales estructuras.

#### FUNDAMENTOS DE LA PRÁCTICA:

La célula es la unidad básica funcional y estructural más pequeña que forma a los organismos vivos. En su estado natural, son casi invisibles al microscopio convencional, una manera de hacerlas visibles es realizar preparaciones donde se tiñan con colorantes orgánicos selectivos, los cuales, se comportan como compuestos ácidos o básicos y tienen la tendencia de formar uniones electrostáticas con los radicales ionizables de los tejidos.

Las preparaciones pueden ser temporales, frescas y permanentes. Una preparación temporal es aquella que es utilizada en el momento de la observación, ya que requiere que el medio de montaje no se evapore tan rápidamente y que sea posible que el material biológico se conserve por un tiempo en condiciones de ser observado. Las preparaciones permanentes son aquellas que permanecen intactas “por siempre”, por lo que se debe hacerse con un material especial para que el cubreobjetos permanezca perfectamente adherido al portaobjetos durante años y muestra no se deteriore.

#### MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS:

- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Gotero.
- Papel para la limpieza del microscopio.
- Hisopos estériles.
- Azul de metileno.
- Agua destilada.
- Microscopio óptico.
- MUESTRA BIOLÓGICA:
- Células epiteliales de la mucosa bucal.



### **METODOLOGÍA:**

1. Colócate los guantes.
2. Toma un portaobjetos y un cubreobjetos bien limpios y secos.
3. Para obtener la muestra, tira del labio inferior hacia fuera y raspa de forma circular, la parte interna del mismo con un hisopo estéril.
4. Coloca la muestra en el portaobjetos frotando el hisopo en sobre el centro del mismo.
5. Deposita una gota de agua sobre la muestra, en el centro del portaobjetos.
6. Con el extremo contrario del hisopo, extiende la mucosa extraída y dispérsala en la gota de agua.
7. Teñir las preparaciones agregando una gota de azul de metileno sobre la muestra.
8. Colocar el cubreobjetos cuidando de no hacer burbujas.
9. Observar al microscopio, enfocando progresivamente con los objetivos de menor a mayor aumento.

### **RESULTADOS:**

Realice dibujos de lo observado en el microscopio de las laminillas observada en su bitácora.

### **CUESTIONARIO:**

1. Dibuja lo observado con cada objetivo indicando las partes de la célula que alcances a distinguir. Da una descripción breve de lo observado.
2. ¿Se observa algún orgánulo citoplasmático?
3. ¿Por qué las células retienen los colorantes?
4. ¿Cuáles colorantes se utilizan para teñir células eucariotas, además del azul de metileno?
5. ¿Cuál es la forma correcta de colocar el cubreobjetos?

### **APLICACIÓN PRÁCTICA:**

Se utilizan tinciones específicas para observar ciertas características celulares como la organización de organelos o resaltar de manera especial alguna característica o componente celular.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Karp, G. 2001. Biología Celular y Molecular. ISBN: 9701016440
2. Alberts et al. 2006. Essential Cell Biology, An Introduction to the Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, Inc. ISBN 0-8153-2045-0
3. Curtis, H. 2004. Biología. Mexico D.F. Sexta edición. Editorial Panamericana. Pags. 17-18.



## PRÁCTICA 5

### “COMPONENTES CELULARES DE HONGOS”

#### COMPETENCIA:

El alumno aprenderá a elaborar preparaciones de muestras biológicas temporales que le permitirán observar y reconocer células vegetales al microscopio, así como, sus principales estructuras.

#### FUNDAMENTOS DE LA PRÁCTICA:

Para poder observar al microscopio células, tejidos animales o vegetales y microorganismos es necesario hacer preparaciones sobre portaobjetos.

Hacer una preparación consiste por lo tanto en colocar y extender el tejido o la muestra sobre un portaobjetos, cubriéndolo después con un cubreobjetos.

Las preparaciones pueden ser temporales, frescas y permanentes. Las primeras son aquellas que solo se van a utilizar durante la práctica, unos días; las frescas se usan solo durante la práctica y posteriormente se lavan. Y las permanentes son aquellas preparaciones que duran “para siempre”, por lo que deben hacerse con un material especial (bálsamo de Canadá) para que el cubre-objetos permanezca perfectamente adherido al porta-objetos, durante años.

#### MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS:

- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Aguja de disección
- Pipeta Pasteur
- Frasco gotero con agua
- Moho de pan
- Solución fisiológica



---

### **METODOLOGIA:**

1. Para hacer preparaciones frescas, simplemente coloca un corte muy delgado de la parte externa del moho de pan, (extendida con la aguja de disección) sobre el portaobjetos.
2. Si el material utilizado es moho o tejidos meristemáticos, coloca sobre tu muestra una gota de agua o solución fisiológica.
3. Cúbrela muestra con el cubreobjetos dejándolo caer suavemente para que no haga burbujas. Observa la figura:
4. Esta preparación está lista para que hagas observaciones microscópicas. Su duración es de aproximadamente una hora ya que al evaporarse el agua con el calor de la lámpara del microscopio, las células o los organismos morirán.

### **RESULTADOS:**

Realice dibujos de lo observado en el microscopio de las laminillas observada en su bitácora, así como una breve descripción de lo observado.

### **CUESTIONARIO:**

1. ¿Por qué son importantes las preparaciones temporales?
2. ¿Qué propiedades tiene este medio de montaje?
3. ¿Cuáles son las preparaciones que se puede hacer en el laboratorio?

### **APLICACIÓN PRÁCTICA:**

Se utilizan tinciones específicas para observar ciertas características vegetales como la organización de hifas o resaltar de manera especial alguna característica o componente celular.



## PRÁCTICA 6

### “DIFERENCIACION DE CÉLULAS LEUCOCITARIAS”

#### COMPETENCIA:

El alumno es capaz de identificar células sanguíneas a partir de su morfología, utilizando técnicas básicas de tinción y microscopía óptica.

#### FUNDAMENTO DE LA PRÁCTICA:

La sangre es un tejido por medio del cual el organismo distribuye los principales nutrientes orgánicos desde el intestino al hígado y luego a otros órganos, para finalmente llegar a los tejidos. Además, transporta el oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos, y a partir de éstos, recoge el bióxido de carbono producto de la respiración celular para ser eliminado en la exhalación, durante la respiración pulmonar. Asimismo, es vehículo por el cual los productos orgánicos de desecho y el exceso de iones minerales se transportan a los riñones para su excreción (Lenhinger, 1996).

Un ser humano de aproximadamente 75 Kg posee entre 5 a 6 litros de sangre, de la cual aproximadamente la mitad de su volumen son eritrocitos (responsables del transporte de oxígeno y eliminación del bióxido de carbono), mientras que el resto está compuesta por leucocitos y plaquetas. La porción no celular o plasma sanguíneo consiste en varios solutos orgánicos e inorgánicos, del cual el 75% está representado por proteínas plasmáticas (Lenhinger, 1996).

Las variaciones en la constitución normal de la sangre, tanto del componente celular, como de los solutos del suero, son indicadores de un gran número de enfermedades, por lo cual el examen sanguíneo suele utilizarse como método de diagnóstico. También puede utilizarse para evidenciar efectos de algunos tipos de cáncer, leucemia, hemoglobinopatías y para monitorizar efectos secundarios de quimioterapias (MedlinePlus).

El frotis sanguíneo es una técnica ampliamente utilizada para analizar una muestra de sangre y es un procedimiento útil para el examen de muestras en el estudio microscópico de preparaciones fijas y coloreadas por un método adecuado.

La forma más común de preparar un frotis es extender un poco de muestra sobre un portaobjetos desengrasado, con el asa bacteriológica, pero también se puede hacer con un hisopo o presionando un portaobjetos sobre la muestra. Dependiendo del tipo de célula que se desee observar, es el tipo de tinción que se emplea.

La tinción con colorantes son productos químicos sintéticos capaces de combinarse con una gran variedad de sustancias confiriéndoles color. El color se debe a la estructura química de los pigmentos. Los grupos productores del color son llamados cromóforos, siendo los más comunes p-quinona y diazo. La tinción diferencial es un método que requiere de más de un tipo de colorante y se utiliza para distinguir entre varios tipos de células bacterianas o estructuras celulares, en el caso de tejido sanguíneo permite diferenciar entre basófilos, eosinófilos, neutrófilos, etc.

Una tinción diferencial típicamente consiste de tres pasos principales: primero la aplicación de un colorante primario, el cual se utiliza para teñir a todas las células en la tinción; enseguida un paso de decoloración, el cual remueve el colorante solo de ciertos tipos de células y finalmente un colorante de



**MANUAL DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

contraste, el cual tiñe las células recién decoloradas pero no tiene efecto sobre las células que aún retienen el colorante primario.

**MATERIALES Y EQUIPOS**

- Jeringa con aguja desechable (responsabilidad del alumno)
- Tubo vacoutainer con anticoagulante (EDTA)
- Torniquete (responsabilidad del alumno)
- Torundas con alcohol (responsabilidad del alumno)
- Portaobjetos
- Recipientes RPBI
- Microscopio óptico
- Alcohol etílico (70%)
- Agua destilada (responsabilidad del alumno)
- Colorantes para tinción de Wright
- Aceite de inmersión

**METODOLOGÍA:**

1. Tomar una muestra de sangre por vía venosa y depositarla en el tubo con anticoagulante.
2. Depositar una gota de sangre en un portaobjetos limpio y desengrasado, realizar la extensión con otro portaobjetos en un ángulo de 45 grados, procurado no dejar el frotis demasiado grueso o delgado.
3. Dejar secar el frotis y fijar con metanol, teñir enseguida con la eosina por 40 segundos, enseguida lavar y posteriormente teñir con el policromo por 30 segundos).
4. Lavar el frotis con agua de la llave o con una piseta y observarlo en el microscopio, enfocando progresivamente desde el objetivo 4-5 X hasta 40 X y 100X.
5. Realiza un conteo diferencial de la subpoblación de leucocitos. Contar 100 células en total.

**RESULTADOS:**

1. Dibuja y colorea los diferentes tipos y subtipos celulares observados.

Linfocito	Monocito	Basófilo	Eosinofilo	Neutrófilo



2. Reporta a manera de tabla el conteo diferencial según el tipo celular. Indica en la tabla los valores de referencia de cada uno de los tipos celulares observados.

TIPO DE CELULAS	CARACTERISTICAS
Linfocito	
Monocito	
Basófilo	
Eosinofilo	
Neutrófilo	

**CUESTIONARIO:**

1. ¿Cuáles son las diferencias morfológicas que observó en cada uno de los diferentes tipos celulares?
2. ¿De qué color se tiñe el núcleo de los leucocitos? ¿Porque se tiñe con ese colorante?
3. ¿Existe alguna diferencia en el citoplasma de los diferentes tipos celulares observados? Explique, ¿cuáles y porque?
4. ¿Qué forma tienen los eritrocitos?
5. ¿Porque las células sanguíneas tienen diferentes formas y cualidades?



## PRÁCTICA 7

### “IDENTIFICACIÓN DE GLANDULA SALIVAL”

#### COMPETENCIA:

Al finalizar la práctica el alumno será capaz de identificar la estructura microscópica la glándula salival presentes en las larvas de la mosca de la fruta, así como reconocer del patrón de bandeo y tener conocimiento sobre la importancia del estudio de estos cromosomas.

#### FUNDAMENTOS DE LA PRÁCTICA:

Algunos insectos como la mosca de la fruta cuyo nombre científico es *Drosophila melanogaster* posee en sus glándulas salivales células que se encuentran en una fase de la división celular llamada interfase, este proceso se puede prolongar permanentemente, de tal manera que en el tercer estadio de las larvas la división celular se detiene pero las células siguen en crecimiento.4 de esta manera, los cromosomas contenidos en el núcleo se duplican repetidamente sin separarse, lo que se conoce como endomitosis. El resultado de este proceso son cromosomas gigantes compuestos gran cantidad de información genética (Politenia). Solo para hacer una comparación, los cromosomas de *Drosophila* en una metafase es del orden de 7,5 micras, mientras que el largo total de los cromosomas en un núcleo de las glándulas salivares es de alrededor de 2.000 micras.

Los cromosomas implicados en este proceso muestran un patrón particular de bandeo transversal que consiste en zonas más oscuras, llamadas bandas, que alternan con zonas claras, llamadas interbandas. Cuando se observan al microscopio óptico se identifican como bandas oscuras y claras transversales alternantes.7 el patrón de bandeo que presentan los cromosomas politénicos es un reflejo constante de las secuencias de ADN, las bandas sirven como marcadores para localizar varias características genéticas (lugar de los genes, o cambios en el genoma debido a reordenamientos cromosómicos, por ejemplo deleciones, duplicaciones de bandas y translocaciones) y se han utilizado en diversos estudios genéticos y evolutivos.

#### MATERIALES Y EQUIPO

Larvas activas del tercer estadio de la mosca *Drosophila melanogaster*.  
Microscopio estereoscopio.  
Microscopio óptico.  
Portaobjetos.  
Cubreobjetos.  
Reactivo de Aceto – orceina.  
Pipeta pasteur.  
Estuche de disección.



### **METODOLOGÍA:**

1. Se extrae con una aguja de disección una larva de tercer estadio de *Drosophila melanogaster*, la cual se reconoció por ser proporcionalmente más grande que las de 1er. o 2do. Estadios. Generalmente estas larvas se encuentran en las paredes de los frascos de cultivo. Se elige a una que se encuentre activa.
2. Se coloca la larva en una platina de vidrio, se le añade una mínima cantidad de agua, esto para no dejar que se seque la larva y así poder realizar la disección.
3. La disección comienza localizando primero las mandíbulas las cuales se distinguen claramente por su forma y color negro (Fig. 1, anexo ). Se coloca la punta de una de las agujas en las mandíbulas y la punta de la otra aguja en la región media del cuerpo de la larva.
4. Se jalan en sentido opuesto las dos agujas al mismo tiempo, para poder desgarrar así la larva.
5. Se separan las glándulas salivales del resto de los órganos por la forma característica de sacos alargados que aparentan estar formados por una red. Las glándulas generalmente se quedan adheridas a la región mandibular.
6. Las glándulas salivales están rodeadas por tejido adiposo opaco, se quita la mayor cantidad de este tejido con ayuda de las agujas con el fin de que la preparación quedara más limpia. Las glándulas salivales son órganos pares localizados cerca de extremo anterior de larva, generalmente tienen cuerpo graso largo, delgado, unido a ellas.
7. Una vez separas las glándulas salivales, se transportan con las agujas a un portaobjetos y se les agrega unas gotas de Aceto – orceína.
8. Observar las células de las glándulas (Fig. 2, Anexo ).
9. Para poder apreciar los cromosomas politécnicos, la muestra de tejido se aplana colocando suavemente el dedo pulgar sobre el cubreobjetos y se presiona lo más fuertemente posible (Fig. 3, Anexo ).

### **RESULTADOS:**

Realice dibujos de lo observado en el microscopio de las laminillas observada en su bitácora, así como una breve descripción de lo observado.



**CUESTIONARIO:**

- a) ¿Qué tipos de organismos se pueden observar los cromosomas politénicos?
- b) ¿Cuál es su función?
- c) Explique brevemente la forma en la que se generan los cromosomas politénicos.
- d) ¿Qué es un Puff y un anillo Balbiani, existe alguna diferencia?
- e) En genética: ¿Qué utilidad tienen los cromosomas politénicos?



## PRÁCTICA 8

### “OBSERVACIÓN DE CÉLULAS DE CEBOLLA EN MITOSIS”

#### COMPETENCIA:

El alumno aprenderá a identificar las diferentes fases de la mitosis en células eucarióticas vegetales.

#### FUNDAMENTO DE LA PRÁCTICA:

La reproducción, como una actividad celular, comprende una serie ordenada de eventos que se realizan en el núcleo y a los que se denomina Mitosis. El resultado de este proceso es la división del núcleo en dos núcleos idénticos que contienen la misma cantidad de material hereditario (1). La duración del fenómeno varía según el tipo celular y las condiciones del medio, sobre todo la temperatura.

El proceso de la mitosis es continuo y sólo para facilitar su descripción se ha dividido en cuatro fases: Profase, Metafase, Anafase y Telofase (2).

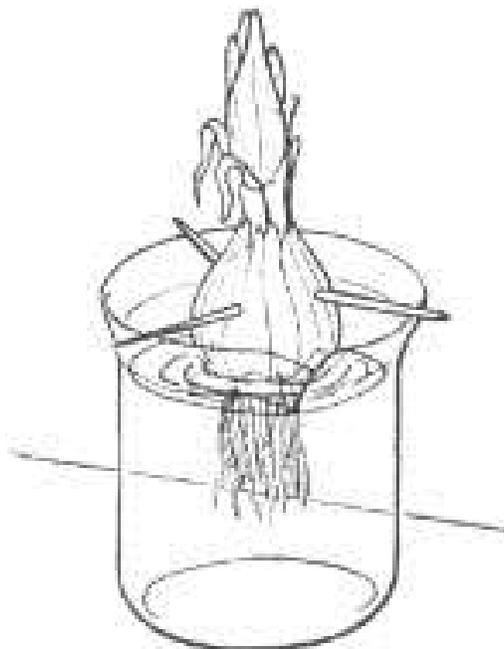
- Profase: Es la primera parte de la mitosis, en ella la membrana nuclear y el nucléolo desaparecen. El centríolo se divide en dos centríolos hijos, los cuales emigran a cada uno de los polos opuestos de la célula, formando entre ellos los filamentos del uso acromático. los filamentos de la cromatina se condensan de manera que los cromosomas se hacen visibles al microscopio, notándose que están formados por dos unidades longitudinales llamadas cromátidas.
- Metafase: Los cromosomas se disponen en el ecuador del uso acromático formando la placa ecuatorial.
- Anafase: Las cromátidas que forman cada cromosoma se separan dirigiéndose cada una a los polos opuestos.
- Telofase: Se integran los núcleos hijos con sus membranas nucleares y nucléolos, los cromosomas se alargan y vuelven a su forma de filamentos de cromatina, desaparece el uso acromático y por último se forma un tabique en el citoplasma o un estrangulamiento en el mismo que divide a la célula en dos (3).
- Interfase: El periodo durante el cual la célula no se está reproduciendo se denomina interfase. Generalmente las células permanecen más tiempo en esta fase, que en la mitosis. esta etapa es importante en relación a la mitosis, porque durante éste periodo se duplica el ADN (1).

### MATERIALES Y EQUIPO:

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Microscopio
- Estuche de disección
- Encendedor
- HCl 1 N
- Ac. Acético 45%
- Orceina acética
- Barniz de uña transparente
- Raíces primarias de Allium cepa (cebolla)

### METODOLOGÍA

1. Coloca una cebolla en un recipiente con agua durante una semana, de modo que sólo la base toque el agua (como lo marca la imagen). Manténla en la oscuridad hasta que tenga nuevas raicillas de unos 2 cm de largo.
2. Cortar de 1-2 cm la parte terminal de las raíces y colocar en un portaobjetos. Adicionar gota a gota orceina acética hasta que cubra la raíz. Cuidar que los meristemas queden perfectamente cubiertos con el colorante.
3. Calentar a la llama del encendedor, retirar al desprenderse vapores, enfriar y volver a calentar suavemente por 2-3 veces, cuide que la temperatura no ponga en ebullición el colorante, ya que esto daña los meristemas.
4. Enfríe y transfiera cada una de las raíces a un portaobjeto, corte 2 mm después del ápice, añada una gota de orceína y coloque encima el porta, presione con la punta de un lápiz la zona donde se encuentra el meristemo y mediante golpes con la goma del lápiz, dispérselo en monocapa, quite el exceso de colorante.
5. Observe al microscopio a 40X.





### RESULTADOS:

Realice dibujos de lo observado en el microscopio de las laminillas observada en su bitácora, así como una breve descripción de lo observado.

### CUESTIONARIO

1. ¿Qué aplicación daría usted a la observación de las células meristemáticas?
2. ¿Qué diferencia hay entre la mitosis de células animales y vegetales?
3. En mitosis ¿Qué diferencia existe entre la célula original y la célula hija?
4. ¿Cuál es el significado de que la mitosis mantenga la información genética de una generación de células a la siguiente?



## PRÁCTICA 9

### “OBSERVACIÓN ESTRUCTURAS FORMES EN LA ORINA”

#### COMPETENCIA:

El alumno aprenderá a identificar las diferentes fases tipos de cristales presentes en la orina y empleara la búsqueda por campo para la localización de eritrocitos, leucocitos o células epiteliales.

#### FUNDAMENTO DE LA PRÁCTICA:

El estudio del sedimento urinario es un método diagnóstico muy simple en esta época, en la cual las técnicas de estudios complementarios son tan complejas. Sin embargo, éste representa un medio diagnóstico auxiliar muy valioso, no sólo por su sencillez, sino también por su rentabilidad. Pero, a pesar de su simplicidad, este método diagnóstico sólo puede ser aprovechado por el médico que tiene cierta experiencia en relacionar el cuadro clínico con los datos obtenidos a través del sedimento, y es muchas veces una tarea difícil establecer una correcta correlación en la práctica diaria.

Cuando se estudia el sedimento urinario con el microscopio, se reconocen numerosas estructuras con una forma muy diversa. En primer lugar, se pueden observar células de la vía urinaria descendente y de los riñones, así como sangre, sales urinarias precipitadas con forma cristalina o cilindros formados en los canalículos renales que aparecen como bandas anchas y estrechas en el campo visual.

Al análisis óptico de la orina se agrega su examen químico a través de las tiras reactivas, las cuales logran evidenciar la presencia de proteínas, hematíes, leucocitos, nitritos, así como aportan información acerca del ph y la densidad. Sin embargo, el médico debe conocer las limitaciones y ventajas de las tiras reactivas y del estudio del sedimento.

#### Elementos formes del sedimento urinario

El sedimento normal se halla prácticamente vacío, aunque en ocasiones pueden observarse células de la vía urinaria e incluso de los genitales externos, así como eritrocitos o leucocitos aislados, cristales, sales amorfas o filamentos de moco, resultando el resto de los elementos de probable origen patológico. Los componentes patológicos que se observan más a menudo son bastante inespecíficos y se evidencian en diversas enfermedades de la vía urinaria.

- Eritrocitos: Los hematíes se eliminan en forma muy reducida en la orina, incluso en personas normales, con aumento 400x, se puede observar aproximadamente 0 a 2 hematíes por campo. Éstos se identifican al examen microscópico como discos redondos de color débilmente amarillo rojizo, con doble contorno
- Leucocitos: Cuando se habla de leucocitos casi siempre se habla de granulocitos, y estos indican la presencia de procesos inflamatorios del riñón y la vía urinaria. Al examinar un sedimento urinario de una persona sana, pueden detectarse hasta 5 leucocitos por campo de 400x, sin que esto tenga significado patológico. Son células de tamaño mayor a los hematíes y menor a las células epiteliales, con presencia de núcleo sementado y granulaciones.



MANUAL DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- Celulas epiteliales: Los elementos epiteliales son frecuentes en el sedimento urinario y su valor diagnóstico muy reducido. Tiene su origen desde la pelvis renal, uréter y vejiga, hasta la uretra. Su presencia acompañada de leucocituria puede indicar una inflamación de la vía urinaria descendente. En caso de apreciar anomalías nucleares deberá descartarse un proceso maligno. Estas células son más pequeñas que las del epitelio plano, son redondeadas con "cola" y su núcleo es más grande y redondo
- Cilindros: La presencia de cilindros indica casi siempre la presencia de una enfermedad renal, aunque la evidencia de alguno de ellos (hialinos y granulosos) pueden encontrarse en personas sanas tras grandes esfuerzos físicos.

*Cilindros hialinos:* Está compuesto por una proteína de alto peso molecular (mucoproteína de Tamm-Horsfall) que se produce y elimina en cantidades muy pequeñas en condiciones normales. Estos cilindros son homogéneos, incoloros, transparentes y poco refringentes, por lo que son fáciles de omitir.

*Cilindros granulosos:* Ocasionalmente pueden aparecer en personas sanas, aunque su presencia se relaciona con enfermedades agudas y crónicas del riñón. Suelen ser más grandes que los hialinos y presentar inclusiones granulares. No es raro observar una mezcla de cilindros hialinos y granulosos

- Cristales: Los cristales pueden adoptar múltiples formas que dependen del compuesto químico y del pH del medio. En comparación con otros elementos de la orina, los cristales sólo poseen significación diagnóstica en muy pocos casos.

**MATERIALES Y EQUIPO:**

- Microscopio óptico
- Centrifuga
- Tubo para centrifuga
- Pipeta pasteur con bulbo
- Azul de metileno
- Eosina



#### METODOLOGIA:

1. Obtener una muestra de orina de aproximadamente 10- 15 ml.
2. Con centrifuga de mesa se centrifugan 10ml de orina durante unos 7 minutos a una velocidad de 2000 rpm.
3. El sobrenadante se descarta
4. Agita el sedimento aplicando una gota de este sobre un portaobjetos,
5. Extendiéndolo homogéneamente con un cubreobjetos.
6. Examinando la muestra inicialmente con escaso aumento (10x) se obtendrá una visión general, luego se intensificará el aumento (40x), lo cual permitirá identificar y contar el número de distintos elementos formes.

#### TINCION:

Tinción de Eosina: tiñe eritrocitos de color rosa, logrando diferenciarlos de otros elementos.

Doble tinción con eosina y azul de metileno: otorga color rojizo a los hematíes y cilindros eritrocitarios, diferenciándolo del color azul que toman otros elementos. Tinción con rojo neutro y violeta de metilo de Schugt.

#### RESULTADOS:

Realice dibujos de lo observado en el microscopio de las laminillas observada en su bitácora, así como una breve descripción de lo observado.

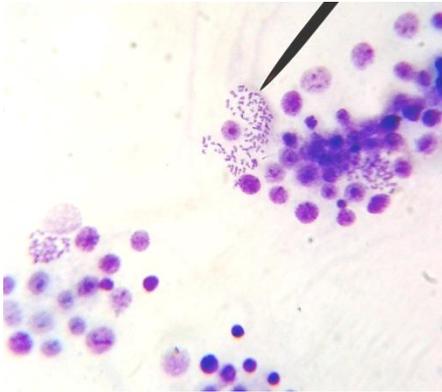
#### CUESTIONARIO:

1. ¿Mencione todos los tipos de cristales comúnmente encontrados en una muestra de orina?
2. ¿Cuántos tipos de células epiteliales pueden ser encontrados en una muestra de orina tras la observación al microscopio?
3. ¿Mencione las diferencias nucleares de los leucocitos?

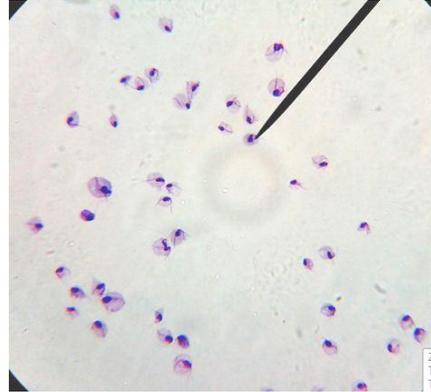


## ANEXOS

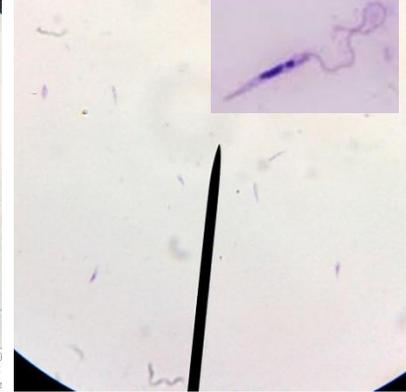
## ANEXO 1: Morfología y estructura celular



Cromosomas femeninos



*Trichomonas vaginalis*



*Leishmania donovani*



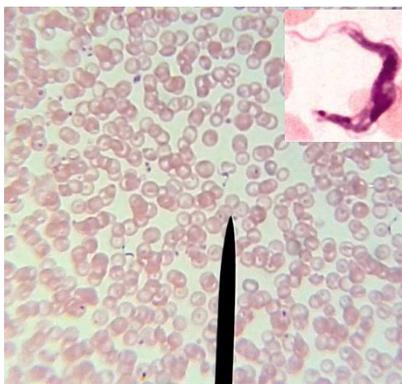
*Enterobius vermicularis* quiste



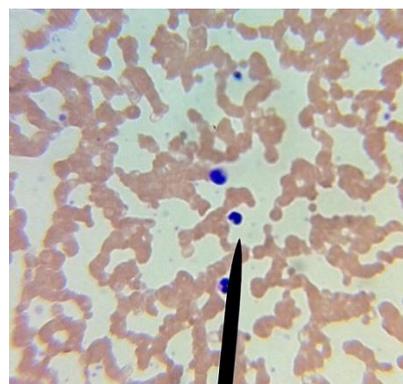
Esperma de rana



*Amoeba proteus*



*Trypanosoma cruzi*

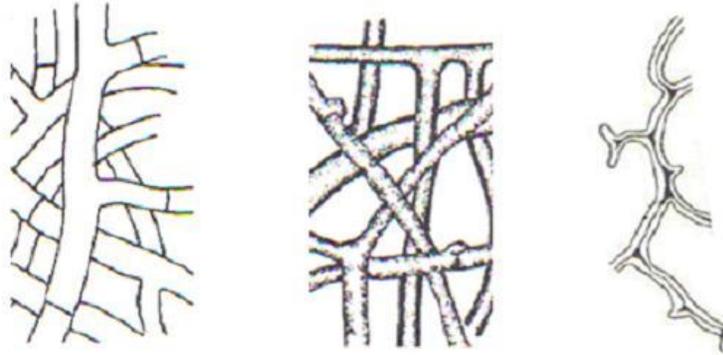


*Plasmodium vivax*



*Schistosoma mansoni*

## ANEXO 2: Morfología y estructura de los hongos



Hifas generativas

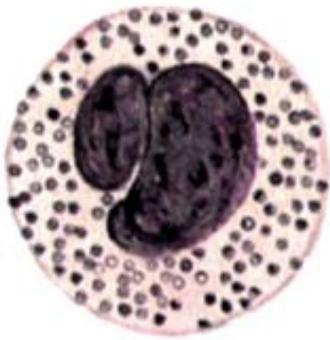
Hifas esqueléticas

Hifas envolventes

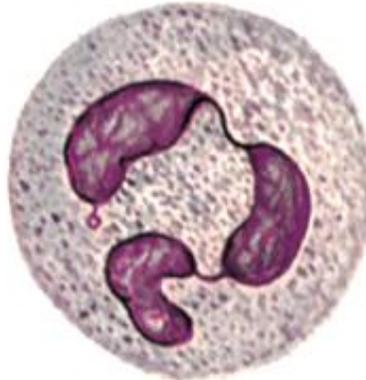


### ANEXO 3: Diferenciación Leucocitaria

#### Glóbulos blancos (leucocitos)



Basófilo



Neutrófilo



Eosinófilo

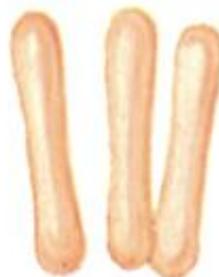


Linfocito



Monocito

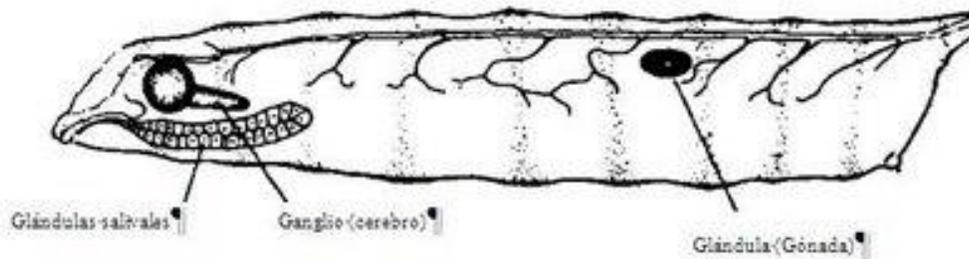
#### Glóbulos rojos (eritrocitos)



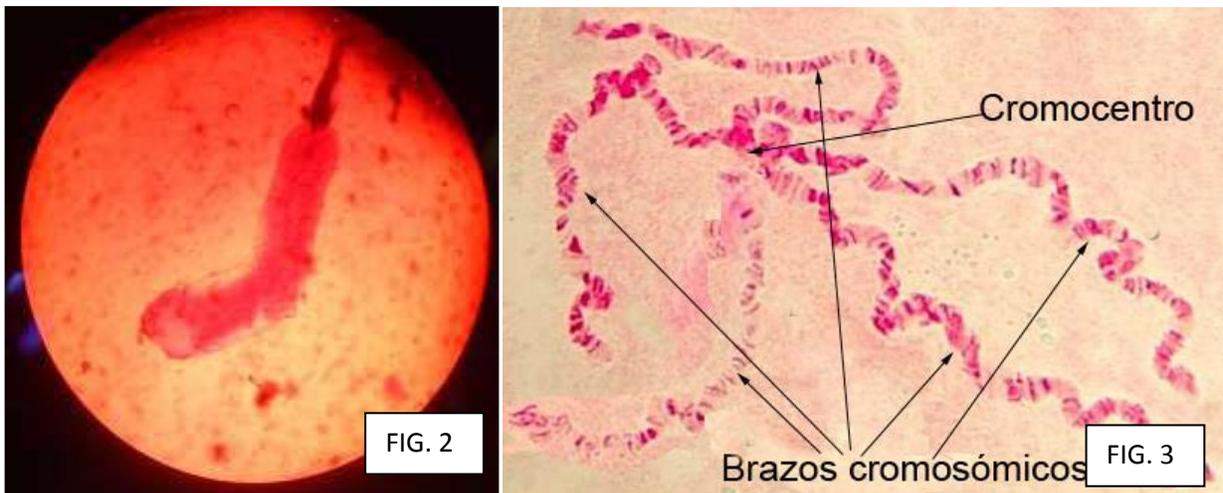
#### Plaquetas



## ANEXO 4: Información complementaria Cromosomas



**Fig. 1.** Vista esquemática de la estructura de una larva de *Drosophila melanogaster* donde puede observarse la localización de las glándulas salivales.

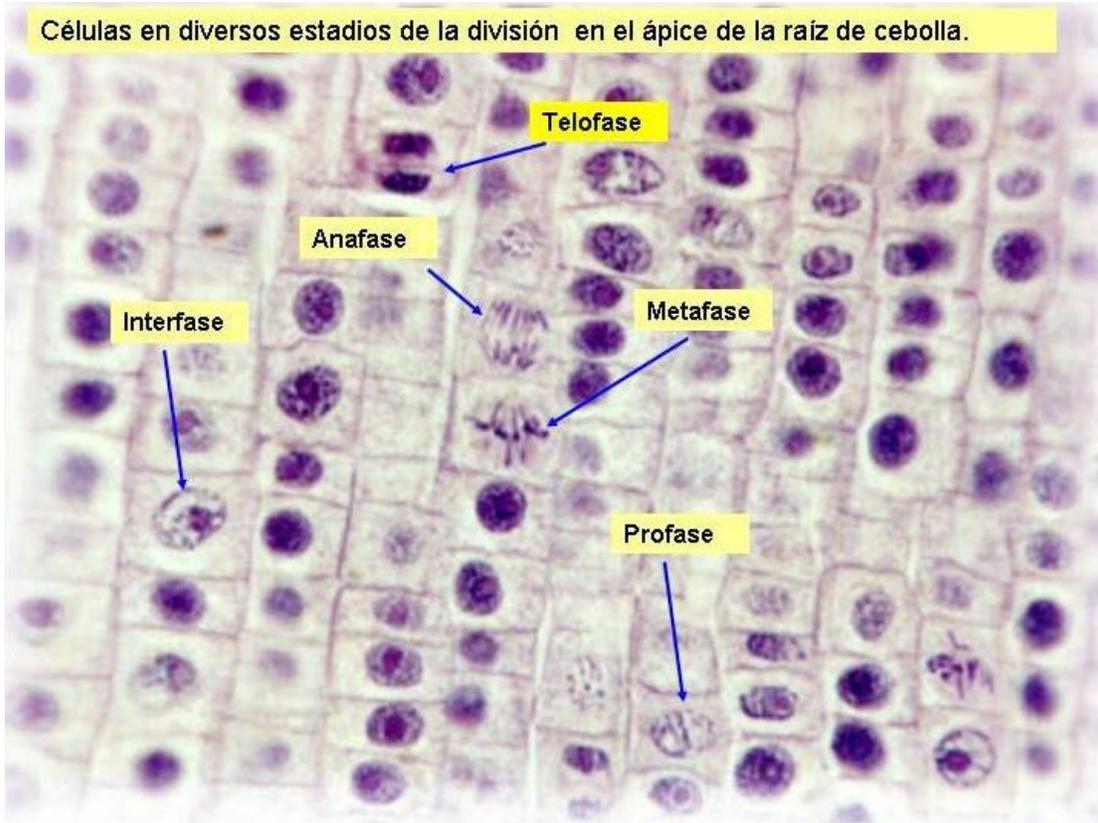


Células de las glándulas salivales con núcleo claramente definido

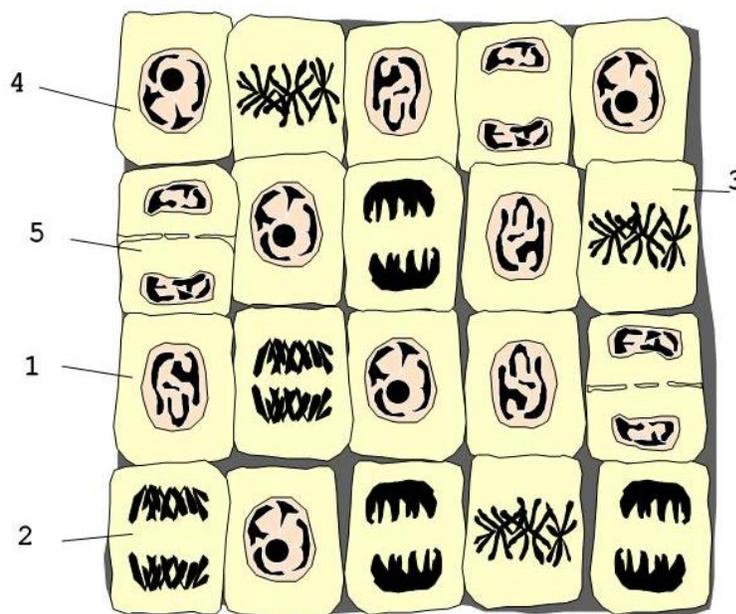
**Fig. 2.** Tinción de las glándulas salivales con reactivo de aceto – orceína

**Fig. 3** Ejemplo de un cromosoma politénico de *Drosophila melanogaster*. El cromocentro se halla en el ángulo superior derecho. La flecha señala el extremo del cromosoma X. La imagen ampliada (B) muestra las bandas y las interbandas con mayor detalle.

## ANEXO 5: Fases de la mitosis



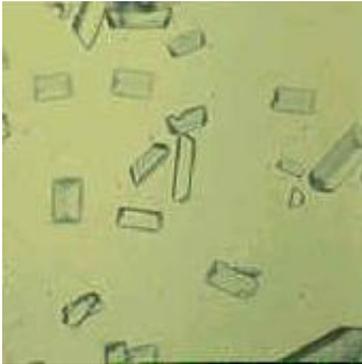
Observación al microscopio de las fases de la mitosis en las células de raíz de cebolla



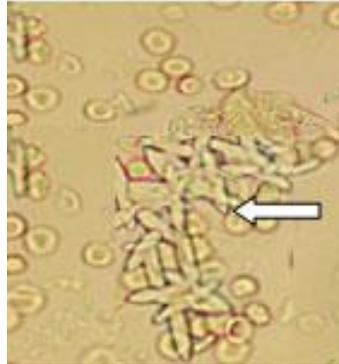
1. PROFASE 2. ANAFASE 3. METAFASE 4. INTERFASE 5. TELOFASE

## ANEXO 6: Estructuras formes de la orina

### CRISTALES



Fosfato Triple



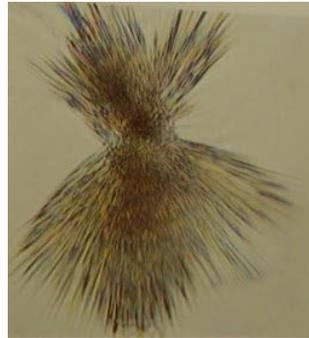
Oxalato de Calcio



Urato de Sodio



Virutas de Amonio



Tirosina

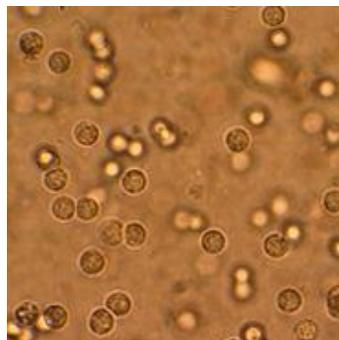


Fosfato amorfo

### Células Epiteliales



### Leucocitos y hematias



### Cilindros





## BIBLIOGRAFIA



## LITERATURA IMPRESA

- Alberts, et al. 2006. Essential Cell Biology, An Introduction to the Molecular Biology of the Cell. Garland Publishing, Inc. ISBN: 0-8153-2045-0W.
- Bernis, M. 1998. Atlas de Microscopia. México D.F. Segunda edición. Editorial Fernando Aldape Barrera.
2. Curtis, H. 2004. Biología. México D.F. Sexta edición. Editorial Panamericana.
4. Del Castillo Flacón, V. M., Jiménez Pedraza, M., Romero Rosales M. G., Romo Bonilla, J. A., Valdez Hernández M. Identificación de los cromosomas politénicos en las glándulas salivales de la fase larvaria de *Drosophila melanogaster*. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, Coyoacán: México DF.
3. Johnson, G. 2006. "biología Celular". México D.F. Segunda edición. Editorial Panamericana
1. Karp, G. 2001. Biología Celular y Molecular. ISBN: 9701016440
3. Kulg et al. Conceptos de Genética. Ed Prentice hall 5a ed. Madrid 1999.
3. Lehninger, Albert L.; Nelson, David L.; Cox, Michael M., Cuchillo Foix, Claudi M., 1996. Bioquímica de Lehninger. Ediciones Omega, S.A.
- Sepulveda, J. 2011. Histología: Biología celular y tisular. Instructivo de laboratorio. Quinta edición. Editorial Mc Graw-Hill.
4. Villee, C. 2003. Biología. México D.F. Octava edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Vovides, A. 2000. Microscopia óptica: para las ciencias biológicas. Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas.

## LITERATURA DIGITAL

1. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental, Salud Ambiental, Residuos Peligrosos Biológico infecciosos, Clasificación y Especificaciones de Manejo. Diario Oficial de la Federación, 2003. Extraída de [www.fcq.uach.mx/phocadownload/Academico/Material de Estudio/RPBI/links/NOM\\_087\\_ECOL\\_SSA1\\_2002.pdf](http://www.fcq.uach.mx/phocadownload/Academico/Material_de_Estudio/RPBI/links/NOM_087_ECOL_SSA1_2002.pdf)
2. Ley General del Equilibrio Ecológica y Protección al ambiente. Diario Oficial de la Federación, 2010. Extraída de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>
3. <http://www.botanica.cnba.uba.ar/Pakete/6to/membr-casos/Fisiol-Nefron/Analisis-Orina.htm>
4. <http://es.scribd.com/doc/44535454/Practica-Examen-General-de-Orina-2010>
5. <http://www.cienciaybiologia.com/bggeneral/organizacion-material-genetico.htm>
6. <http://www.uniovi.es/esr/pp/tch2.pdf>
7. <http://www.agro.uchile.cl/docencia/dpan/genetica/clase6/6Sexta.pdf>