



UNIVERSIDAD DE  
SAN BUENAVENTURA  
CALI

# Manual

Prácticas de laboratorio

# V

Biología



Manual de prácticas de laboratorio  
Biología





UNIVERSIDAD DE  
SAN BUENAVENTURA  
CALI

# Manual de prácticas de laboratorio Biología

Raúl Alberto Cuervo Mulet  
Romel Fabián Gómez  
Magaly Narváez

2010

Universidad de San Buenaventura Cali  
Editorial Bonaventuriana

Título: *Manual de Laboratorio - Biología*

Autores: *Raúl Alberto Cuervo Mulet*  
*Romel Fabián Gómez*  
*Magaly Narváez*

ISBN: 978-958-8436-23-4

Rector  
Fray Álvaro Cepeda van Houten, OFM

Secretario  
Fray Hernando Arias Rodríguez, OFM

Vicerrector académico  
Juan Carlos Flórez Buriticá

Vicerrector Administrativo y Financiero  
Félix Remigio Rodríguez Ballesteros

Directora de Investigaciones  
Angela Rocío Orozco Zárate  
e-mail: [investigaciones@usbcali.edu.co](mailto:investigaciones@usbcali.edu.co)

Coordinador de la Editorial Bonaventuriana  
Claudio Valencia Estrada  
e-mail: [clave@usbcali.edu.co](mailto:clave@usbcali.edu.co)

Diseño y diagramación: Diego Alejandro Soto C.

© Universidad de San Buenaventura Cali

Universidad de San Buenaventura Cali  
La Umbría, carretera a Pance  
A.A. 25162  
PBX: (572)318 22 00 – (572)488 22 22  
Fax: (572)488 22 31/92  
[www.usbcali.edu.co](http://www.usbcali.edu.co) • e-mail: [editor@usbcali.edu.co](mailto:editor@usbcali.edu.co)  
Cali - Colombia, Sur América

Este libro no puede ser reproducido total o parcialmente por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad de San Buenaventura Cali.

Cali, Colombia  
Agosto de 2010

# Contenido

Introducción.....	7
Manual de prácticas de laboratorio- Biología .....	9
Trabajo en el laboratorio.....	11
Preparación de experimentos y registro de resultados.....	15
Guía para los informes escritos de las prácticas de laboratorios.....	16
Acompañamientos.....	19
Calificaciones: .....	19
Guía de trabajo 1. Método científico.....	21
Guía de trabajo 2. Carbohidratos y lípidos .....	25
Guía de trabajo 3. Aminoácidos y proteínas.....	31
Guía de trabajo 4. Microscopía – manejo y mediciones .....	37
Guía de trabajo 5. Microscopía – morfología celular.....	43
Guía de trabajo 6. Flujo de la información genética.....	49
Guía de trabajo 7. Mitosis y meiosis.....	51
Presentación de Seminarios .....	55
Anexos .....	61
Cronograma de actividades.....	67
Bibliografía .....	68





# Introducción

La curiosidad es un elemento requerido para la comprensión de los procesos celulares que enmarcan la vida misma. Adicionalmente, la capacidad de obtener información precisa, al máximo de exactitud; registrar, ordenar y presentar los datos en forma comprensible a los observadores que tengan acceso a ellos es una habilidad que sólo se logra a través de la práctica personal del ejercicio investigativo.

Con la pretensión de quienes desean estimular el interés crítico de los conocimientos prácticos que complementen la teoría en el ámbito de la biología celular, esperamos que los alumnos y alumnas puedan:

1. Ejercitar el manejo de técnicas generales y sencillas, aplicables a múltiples problemas particulares.
2. Desarrollar la habilidad para diseñar experimentos, sistematizar el trabajo de laboratorio, manipular los equipos y realizar mediciones u observaciones rigurosas, así como saber expresar sus resultados.
3. Procurar el desarrollo de iniciativa personal y de razonamiento lógico frente a problemas que se planteen, de tal modo que el alumno pueda realizar innovaciones o variaciones en los métodos de trabajo.
4. Inculcar una actitud de honestidad frente a los resultados.

Por la naturaleza de las prácticas y para poder cumplir con los objetivos es imprescindible una participación activa y personal, tanto de los estudiantes como de los docentes.



*Manual de  
prácticas de laboratorio  
Biología*



## Trabajo en el laboratorio

Cuando se ingresa a un laboratorio, lugar dedicado a la realización de pruebas y experimentos, es importante que asumas una actitud en la adecuada para dicho espacio. En éste debe campear la curiosidad y la duda; la mente debe permanecer atenta y procesar los estímulos que los sentidos perciben. A diferencia de quienes han empleado la observación de la naturaleza para capturar leyes nuevas, tú estarás expuesta o expuesto a la comprobación de dichas leyes a través de los experimentos que realices, por esta razón es necesario que conozcas a fondo los fundamentos que soportan las leyes que se pondrán en observación.

*“No se puede crear algo nuevo  
sino se sabotea lo existente”*

Las pruebas y los experimentos siempre tienen un propósito y en la mayoría de los que vas a realizar se tratará de aprender algún procedimiento que te sirva como herramienta en el estudio del funcionamiento del cuerpo humano a nivel celular y molecular – ya sabrás que hay muchos niveles de estudio del ser humano y los niveles celular y molecular apenas corresponden a algunos de ellos. Sería una pérdida de tiempo ingresar al laboratorio desconociendo los propósitos u objetivos de la práctica. Llegar al laboratorio sin saber qué vas a hacer y porqué no solo es angustiante, aburrido e inútil, sino que te priva de la oportunidad de programar tu cerebro para el reconocimiento rápido de observaciones importantes, para el análisis lógico de dichas observaciones y para la actuación coherente y eficaz con respecto a un correcto procesamiento mental de la información.

*“No hay vientos favorables para aquel  
que no sabe a donde va”. Séneca*

Por último: es muy recomendable que te ubiques en el espacio en el que vas a trabajar, y el laboratorio no es la excepción. Cuando se trabaja en él existe el peligro “potencial” de un *accidente*, en virtud de las sustancias y los elementos que se emplean, y la posibilidad de cometer algún error al realizar un experimento. Así pues, del reconocimiento de las condiciones que te rodean depende

en gran medida el provecho que saques de ellas y la disminución de los riesgos que representen. A continuación incluiremos las normas más representativas a seguir para garantizar una estadía segura en el laboratorio pero ten presente que lo más importante es estar alerta, mantener tu mente despierta definitivamente no olvides usarla en este espacio.

### **Con respecto a tu forma de vestir en el laboratorio.**

- Utiliza siempre tu bata de laboratorio, evitará que en un momento dado ciertas sustancias químicas entren en contacto directo con tu piel y con tus prendas de vestir.
- Si tienes cabello largo es conveniente que lo lleves recogido, disminuirás la superficie de contacto de tu cuerpo que estará expuesta a sustancias o elementos peligrosos.
- El uso de guantes, tapabocas y lentes de protección es opcional en la mayoría de los casos, pero es tu obligación emplearlos si vas a manipular muestras biológicas potencialmente peligrosas para tu salud.
- Evita usar alhajas que interfieran con un desempeño cómodo de tu trabajo en el laboratorio.
- En lo posible utiliza zapatos cerrados y sin tacón, nuevamente se trata de que trabajes con mayor confort y seguridad.
- Al iniciar, durante y al finalizar mantén aseado el espacio que empleas, las mesas de trabajo deben estar libres de líquidos u otras sustancias esparcidas que de alguna manera deterioren o perjudiquen la comodidad en general. No uses los vertederos para arrojar papeles o sólidos que puedan llegar a obstruirlos, infórmate de los sitios correctos para desechar estas sustancias.

### **Con respecto a tu comportamiento en el laboratorio.**

- Debes asistir puntualmente al laboratorio puesto que normalmente las instrucciones y el material que se empleará, se brindan al inicio de la práctica y si no conoces las instrucciones, por tu seguridad, no podrás ingresar al sitio.
- Siempre que realices una práctica debes saber porqué la haces y cómo la harás y para ello debes llegar conociendo previamente las sustancias y los elementos que vas a manipular, los riesgos que representan y las medidas

- que tomarás en caso de accidentes. Adicionalmente esto te ahorrará tiempo y trabajo.
- Por razones casi obvias no debes comer, beber, fumar o maquillarte dentro del laboratorio.
  - En el laboratorio dispensar un trato amable y respetuoso a tus compañeros y profesores.
  - Si en algún momento eres víctima o testigo de un accidente, mantén la calma y avisa inmediatamente a tus profesores.
  - Evita salir del laboratorio portando prendas que hayan estado en contacto con sustancias nocivas.
  - No olvides ser compañero y amigo en el laboratorio, se consciente de los riesgos y contratiempos que pueden representar tus acciones para otros. Trabaja en grupo, se activo y cultiva tu iniciativa, no esperes a que tus compañeros hagan el trabajo por ti, ni cargues con el trabajo de ellos, cultiva en este sentido el sano hábito de la comunicación y expresa tus ideas sin imposición, escuchando al mismo tiempo las de los demás.

#### **Con respecto al uso de elementos y sustancias dentro del laboratorio.**

- Debes averiguar con anticipación las normas de manipulación y desecho, los riesgos que implican y las medidas a tomar en caso de accidentes con sustancias empleadas dentro del laboratorio. Para ello puedes usar Internet o libros de texto especializados en estos tópicos.
- Cuando recibas diversas sustancias asegurate de que cada recipiente o frasco que las contiene tenga su correspondiente rótulo, no querrás mezclar sustancias equivocadas y exponerte a una situación singularmente sorpresiva.
- No utilices nunca tu boca para succionar sustancias líquidas con las pipetas, para eso tendrás a tu disposición peras de succión.
- Si se vierte sobre ti cualquier sustancia, conserva la calma, lávate con abundante agua (no si es sodio, por ejemplo) y avisa a tu profesor.
- Si vas a emplear material de vidrio debes averiguar con tus profesores y con los asistentes del laboratorio si éste es resistente al calor o no. No

todos los recipientes de vidrio pueden ser usados para calentar sustancias. Adicionalmente no olvides emplear pinzas para manipularlos o guantes resistentes al calor con la misma finalidad. El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, dejarlo enfriar antes de tocarlo.

- Si tienes que calentar a la llama el contenido de un tubo de ensayo, observa cuidadosamente estas dos normas:
  - Ten sumo cuidado que la boca del tubo de ensayo no apunte a ningún compañero o compañera. Puede hervir el líquido y salir disparado por lo que podrías ocasionar un accidente.
  - Calienta por el lateral del tubo de ensayo, nunca por el fondo; agita suavemente.
- Al requerir el uso de elementos o instrumentos nuevos para ti, exige de tus profesores una instrucción previa de su uso y de los riesgos que representa.
- Reconoce el lugar donde se encuentran las duchas y las salidas del laboratorio, es información vital en caso de accidentes.

### **Con respecto a la obtención de información a partir de tus prácticas.**

- No olvides que estás realizando protocolos que no siempre te entregarán los resultados esperados razón por la cual debes estar alerta a cualquier cambio en la preparación de las sustancias, en el empleo de los materiales que puedan en cualquier momento modificar el curso del experimento y justificar las observaciones que realizamos. No olvides consignarlos en tu libreta de apuntes o en tu guía. Recuerda que se trata de que en tu condición de observador crítico u observadora crítica realices conscientemente el ejercicio, analices y justifiques lógicamente tus resultados.
- No caigas en la tentación de manipular tus resultados con el ánimo de presentar un informe impecable. La información verdaderamente valiosa es aquella que resulta de observaciones fidedignas, así no correspondan a las esperadas y es eso precisamente lo que garantizará una excelente valoración para ti y para tus compañeros. Este tema te lo ampliamos en la siguiente sección.



Recuerda que más que normas impuestas en contra de tu voluntad son consejos que facilitarán tu estadía en el laboratorio. No olvides algo esencial: ¡Disfrútalo!

## Preparación de experimentos y registro de resultados

El registro de los resultados de los experimentos es una parte esencial de cualquier trabajo científico. Los experimentos de laboratorio son el fundamento de nuevas hipótesis, teorías, conocimientos científicos y tecnologías, y son inútiles si no se consigna por escrito la descripción de lo que se ha hecho y observado en tal forma que permita a cualquiera, con cierto conocimiento del asunto, que repita, compruebe o corrija el trabajo realizado sin necesidad de guía especial. Las anotaciones deben ser breves y muy claras. Deben hacerlas inmediatamente después de cada experimento sin confiar a la memoria un momento más de lo necesario.

Para que los experimentos de laboratorio tengan valor formativo, se aprenda a hacer observaciones exactas, se estimule la curiosidad y se desarrolle un sentido crítico basado en los aspectos cuantitativos de la ciencia, es necesario que antes de iniciar el trabajo en el laboratorio:

- Revisen en los textos, los principios fundamentales implicados.
- Reflexionen y relacionen lo encontrado con otros principios o hechos previamente conocidos.
- Estudien y comprendan bien las instrucciones del experimento antes de realizarlo.

Es importante que la guía se conserve limpia y ordenada, para permitir la lectura fácil de las anotaciones, que deben ser una descripción completa y honesta de lo que se ha visto y hecho. Aunque los experimentos que se harán producen resultados previsibles por las teorías conocidas, cualquier resultado imprevisto, raro o incluso absurdo debe anotarse y de ningún modo llenar el protocolo con lo “que debió pasar”, pues sería una relación completamente inútil.

Las afirmaciones falsas o las omisiones no enseñan nada; en cambio, el análisis concienzudo de los resultados inesperados o contrarios a lo previsto pueden ser fuente de mucha información útil para el desempeño futuro en el laboratorio donde los resultados inesperados están siempre a la orden del día.

## Guía para los informes escritos de las prácticas de laboratorios

Deberás trabajar con un grupo (constituido mínimo por tres personas, máximo por cuatro) y entregar un informe escrito de la práctica elaborado de acuerdo con las normas básicas para escritura de artículos científicos. Es importante que tengan en cuenta tú y tus compañeros que la fecha de entrega de este informe no debe exceder de ninguna manera a la fecha de la próxima práctica a realizar.

Como una ayuda para este trabajo, a continuación se hace una relación breve de las partes de las cuales consta dicho informe, que pueden ser identificadas rápidamente en un artículo científico. Es de vital importancia la claridad en los análisis, pues de este proceso depende que quien lea y evalúe el informe (el profesor) comprenda el contenido.

### *Partes de un artículo científico*

1. **TÍTULO.** El título del artículo puede ir centrado o justificado a la derecha o izquierda. Debe reflejar en forma concreta la consecución del objetivo de la práctica; es decir, debe ser coherente con lo propuesto antes y obtenido después de la práctica. Ejemplo:

Si el objetivo de la práctica es...

Determinar cualitativamente  
carbohidratos

El título de dicha práctica puede ser:

Determinación cualitativa  
de carbohidratos

2. **AUTORES e INSTITUCIÓN DE ORIGEN.** Los integrantes o realizadores del trabajo deben escribirse en orden alfabético, en forma continua y siguiendo este patrón:

- Primer apellido: todo en mayúsculas.
- Segundo apellido: solo se escribe la inicial en mayúsculas cerrada por un punto y seguida de una coma.
- El nombre: se escribe completo con la inicial en mayúsculas y el resto en minúsculas.
- Cada integrante debe ir separado del otro por “punto y coma”.

- La institución a la que pertenecen debe escribirse justo después de citar a los integrantes y debe ser lo suficientemente específica. Dejar sangría después de la segunda línea es opcional.
- Ejemplo:

DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE CARBOHIDRATOS

CORTÉS I., Iván Darío; FERNÁNDEZ C., Carolina; OCAMPO L., Daniel Mauricio; PÉREZ Z., Juliana. Universidad de San Buenaventura– seccional Cali. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Tercer semestre.

Septiembre 8 de 2003

Palabras claves: prueba del Lugol, carbohidratos.

3. **FECHA DE RECEPCIÓN.** La fecha, que en este caso corresponde con la fecha de entrega del informe, no debe estar precedida por ninguna suerte de título y se escribirá uno o dos espacios luego de haber finalizado la escritura de nombres e institución, tal como se muestra en el recuadro anterior.
4. **PALABRAS CLAVE.** Permiten la identificación rápida del contenido del trabajo en las bases de datos bibliográficos que se manejen a través de sistemas informáticos (internet, CD ROMS, etc), no es un glosario y deben ser solo unas cuantas que resulten representativas (ver recuadro del punto II).
5. **RESUMEN.** Hace una brevísima descripción del contenido. Usualmente, cuando el artículo está escrito en un idioma diferente al inglés, también se adiciona un resumen en inglés, el cual se titula “abstract”. El resumen de un trabajo dentro de un artículo o informe describe “brevemente” lo que se hizo y lo que se obtuvo; es decir, no se incluyen detalles sobre el procedimiento, simplemente se citan las técnicas empleadas. Estos detalles deberán incluirse en otros apartados del artículo (métodos, por ejemplo). Su extensión es breve, no debe superar la página y normalmente emplea diez líneas en promedio. El resumen debe ser redactado en forma impersonal y en pasado (Ej.: se logró extraer, se realizó, etc.). Lo que allí se incluya no debe ser extraído de fuente alguna, debe ser escrito en forma original aunque se aceptan brevísimas intervenciones textuales que resulten muy necesarias para la coherencia de las ideas.

6. **INTRODUCCIÓN.** En la introducción deben quedar expuestos los antecedentes históricos y teóricos del tema estudiado. Algunos le llaman a esto “el estado del arte” refiriéndose con ello al hecho de que es en este apartado del trabajo donde se precisa lo que se ha hecho y lo que se está haciendo con respecto al tema trabajado en la práctica, lo cual es una manera de justificar el trabajo en sí mismo. Es importante que en la introducción queden incluidas las referencias bibliográficas de lo citado en el texto e igualmente es importante recordar que es aquí donde va descrito el objetivo principal del trabajo, el cual no estará precedido por título alguno ni viñeta alguna. La redacción en este caso es de tipo descriptivo e impersonal.
7. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Describe los principales equipos, materiales y reactivos empleados en el trabajo de investigación así como las técnicas y métodos usados para la obtención de los resultados. En general y aunque los gráficos suelen ser muy ilustrativos, no son estrictamente necesarios en esta parte a menos que las descripciones sean poco exactas y sean requeridos como apoyo. Recuerden que la metodología aquí descrita es un protocolo que otros podrían usar, así que es necesario que clarifiquen muy bien los pasos y las condiciones de realización. La metodología se debe redactar en forma impersonal y en pasado.
8. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Hace la relación de las observaciones, datos y resultados obtenidos. En esta parte se incluyen las tablas, esquemas, gráficos y fotografías (solo las tomadas en el laboratorio realizado, no las bajadas de Internet) que permitan una clara presentación de los resultados.

En cuanto a la discusión debemos decir que es la explicación de los resultados observados basándose en la literatura; es decir, en lo que otros ya establecieron y publicaron y que sirve de apoyo para lo que encontramos. Aquí mismo se hace la interpretación de los resultados, se comparan estos con otros obtenidos previamente, se discute sobre el alcance y las limitaciones de los resultados obtenidos, se formulan nuevas hipótesis, se sugiere la realización de estudios posteriores y se plantean las conclusiones. No se debe emplear la primera persona.

9. **REFERENCIAS CITADAS.** Aquí se relaciona la bibliografía citada en el texto del artículo. Es importante recordar que nuestro trabajo está sustentado en la literatura, en lo establecido y publicado por otros. De esta manera un buen trabajo está respaldado por buenas fuentes. Así que como mínimo para este tipo de trabajos incluyan cinco referencias y máximo diez. Las fuentes

deben ser variadas y corresponder a libros-texto, artículos de revistas científicas y páginas web. Al menos dos libros texto, una revista y dos páginas web. No es aconsejable tomar todo de Internet puesto que existe mucha información en la red que ha sido puesta ahí sin revisión alguna y puede llevarnos a tomar información falsa o mal interpretada. Las referencias correspondientes a las páginas web deben corresponder al sitio preciso de donde se obtuvo la información y no del motor de búsqueda que nos llevó a ella.

NO siempre se encuentran las secciones en el orden y los nombres indicados aquí, pero siempre será posible reconocerlas en cualquier artículo científico.

## **Acompañamientos**

Durante el semestre tendrás a tu disposición un espacio quincenal en el cual podrás discutir aquellos temas tratados en la asignatura y que han resultado particularmente complejos. En este espacio trabajarás en grupos más pequeños y con base en talleres. Es importante que lo emplees adecuadamente, lo cual significa que no debes llegar sin una revisión individual del tema y el taller trabajado, implicando que debes leer antes de discutir. Realmente este espacio NO es una clase magistral en donde normalmente nosotros los profesores hablamos y ustedes escuchan, se trata de una conversación guiada en donde aclararás las dudas que te surgieron durante el estudio individual de un tema en particular. Las lecturas sugeridas serán presentadas a medida que avances en el programa de este componente, sin embargo la programación misma del espacio aparece más adelante en los cronogramas de actividades. Estas lecturas sugeridas, así como los resúmenes de las lecturas, los talleres, las reflexiones y aportes al trabajo presencial en el aula y demás actividades debes consignarlas en una carpeta a manera de portafolio.

## **Evaluación**

La nota de laboratorio de Biología corresponde al 15% de la nota total del curso de Biología. Exámenes parciales, evaluaciones cortas, informes, asistencia y participación en las prácticas y los acompañamientos, corresponden a la nota antes mencionada. No olvides que la evaluación es un proceso permanente y formativo, por tanto es necesario un alto compromiso de tu parte para hacer más asertivo dicho proceso.



# Guía de trabajo 1.

## Método científico

Imagina que al despertar, sientes un fuerte dolor en el abdomen. Sin duda tu primera reacción sería preguntarte ¿por qué? Luego, tratando de encontrar una respuesta, precisarías el área del dolor y tratarías de recordar la calidad y cantidad de tus últimas comidas. Quizá de allí surja una explicación tentativa. Por ejemplo, es probable que tu estómago esté resentido por la hora y abundancia de la cena de la noche anterior. Si esto es cierto, dejando “descansar” a tu estómago, el dolor debería desaparecer durante la mañana. Así, si a la hora del almuerzo ya no hay molestias, la idea tentativa habría sido confirmada. De no ser así, habría que pensar en otra causa del problema.

Lo descrito coincide con el procedimiento que sigue un biólogo o cualquier otro científico al enfrentar un problema y procurar resolverlo. Esta forma de proceder es conocida como método científico y no es más que un proceso lógico de pensar y actuar para indagar sobre algo. Este método consta, en general, de tres etapas consecutivas que trataremos ahora.

### *Construyendo preguntas*

La observación de algún hecho interesante o problemático, en relación con los seres vivos es el punto de partida para el trabajo de un científico. Del mismo modo en que el problema abdominal se inicia con la búsqueda de una explicación, la observación conduce a preguntas que dan origen a problemas de investigación.

Después de plantear las preguntas, el paso que sigue es pensar en una hipótesis; es decir, una probable explicación de lo que estamos observando. Para proponer una hipótesis se requiere estudiar el conocimiento acumulado sobre el tema. En el ejemplo propuesto, ¿Cuál es la hipótesis? ¿Puedes distinguir los elementos que ayudaron a plantearla? ¿Sería posible proponer como hipótesis que el dolor abdominal se debería a las pesadillas que tuviste durante la noche?

En ciencias, una hipótesis es útil cuando se puede probar si es cierta o no. Para ello es necesario establecer y evaluar una o más predicciones, ideas o afirmaciones lógicas que se surjan de las hipótesis. Así, si el estómago está

“resentido” por el exceso de comida de la noche anterior, es posible predecir que el dolor cesará durante la mañana. ¿Qué predicción evaluable puede ser hecha si como hipótesis se plantea que el dolor es debido a las pesadillas?

### ***Haciendo experimentos***

Para saber si una predicción se cumple, los científicos deben recolectar datos. Esto significa recoger mayor información y más precisa, que permita distinguir si la predicción es correcta o no. Así, en nuestro ejemplo anterior, la información que obtengamos hacia el fin de la mañana podrá decirnos si la hipótesis de un “estómago resentido” era acertada.

La forma más común en que los científicos recolectan datos es haciendo experimentos; es decir, experiencias en las que repiten las observaciones del hecho o fenómeno inicial, variando y examinando detenidamente los factores que, según la hipótesis, son responsables de él.

Si creemos que la cantidad de comida en la noche es la causa del dolor de la mañana siguiente, podríamos probarlo cenando cada noche diferentes porciones de alimento y ver lo que ocurre en cada ocasión. ¿Qué experiencia harías si quisieras comprobar que lo importante es la hora de comida?

### ***Elaborando conclusiones***

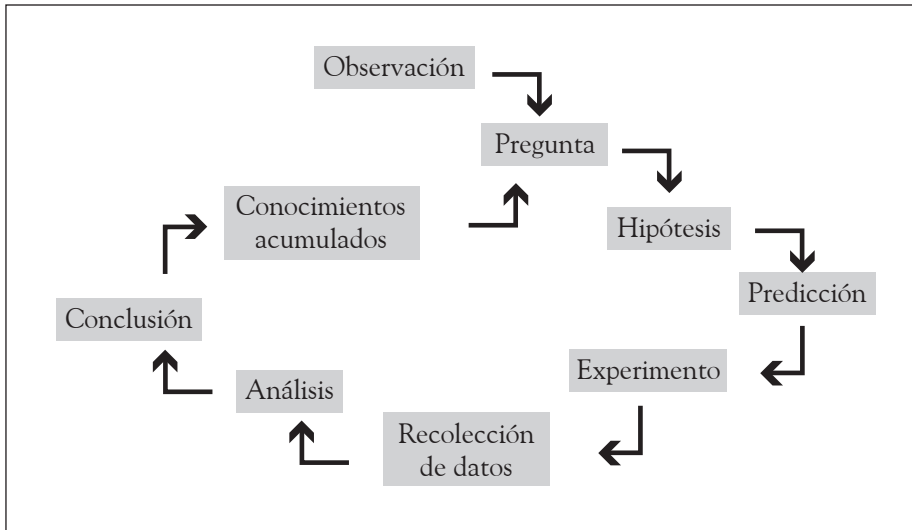
La recolección de datos entrega frecuentemente una gran cantidad de resultados que los científicos deben analizar, tratar de entender “que dicen” respecto de las predicciones. Para esto, los investigadores hacen cálculos, tablas y gráficos para ordenar y simplificar la interpretación de la información.

El análisis de la información lleva al investigador a una de las más importantes etapas del método: la reflexión. Esto significa considerar cuidadosamente los resultados obtenidos y con ello elaborar conclusiones.

La reflexión permite al científico no solo confirmar o rechazar sus hipótesis, sino construir otras distintas, si las ha rechazado y hacer nuevas preguntas a partir de las cuales volverá a repetir el procedimiento.

Siguiendo con nuestro ejemplo, podremos considerar que al examinar después de un tiempo tu abdomen y comprobar que ha dejado de doler, concluirás que la hipótesis inicial es correcta.





Presentación esquemática de los pasos del método científico

## ***Laboratorio, método científico***

### ***Objetivo general***

Comprender la importancia de la aplicación del método científico en la resolución de problemas científicos.

### ***Fundamentos teóricos***

El método científico es una serie de pasos o procedimientos más o menos ordenados que siguen los investigadores para encontrar una respuesta o conocimiento de una porción de la naturaleza que el hombre quiere entender.

Los pasos del método científico son los siguientes: la observación de un fenómeno dado (el que se quiere estudiar); el planteamiento del problema, es la interrogante que nos introduce en el estudio del fenómeno. *¿Cómo?*, *¿cuándo?*, *¿por qué?*, etc. La formulación de la hipótesis que no es otra cosa que una respuesta de lo observado; la experimentación es la réplica del proceso observado conteniendo a un grupo control y uno variable, y por último están las conclusiones y las teorías. De acuerdo con los resultados, el científico se apoya para concluir si la hipótesis original es correcta o incorrecta y la teoría será una explicación de algo de la naturaleza, siempre y cuando la evidencia sea repetida innumerables veces.

### Material

Hoja seca vegetal (estudiante)	Vidrio de reloj
Insecto (estudiante)	2 cajas Petri
Corcho (estudiante)	Aguja de disección (estudiante)
Sal común	Palillo de madera (estudiante)
Trozo de carbón (estudiante)	Mechero o lámpara de alcohol

### Protocolo

1. Quema con cuidado un palillo de madera dentro del vidrio reloj. Espera a que se enfríe y luego frota con tus dedos el residuo.
2. Frota entre tus dedos un trozo de carbón y observa.
3. Con base en las observaciones anteriores, escoge una de las hipótesis siguientes:
  - a. Todos los seres orgánicos contienen carbono.
  - b. Solo algunos seres orgánicos contienen carbono.
  - c. También los seres inorgánicos contienen carbono.
4. Quema la hoja seca sosteniéndola con la aguja de disección y recoge los residuos en una caja Petri.
5. Frota entre tus dedos el residuo y comprueba si es carbón.
6. Anota tus resultados en el siguiente cuadro. Luego procede a quemar los materiales faltantes.

### Resultados

Material	Observaciones
Palillo	
Hoja seca	
Insecto	
Arepa pequeña sin sal	
Corcho	
Sal común	

# Guía de trabajo 2.

## Carbohidratos y lípidos

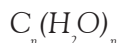
### Objetivo general

Determinar en forma cualitativa la presencia de carbohidratos y lípidos a través de reacciones químicas.

### Fundamentos teóricos

#### Carbohidratos

Dentro de esta categoría se incluyen sustancias que cumplen funciones importantes como componentes de plantas y animales, proporcionando estructura en los primeros y constituyéndose en fuente de energía en los segundos. Los carbohidratos, también conocidos como glúcidos, sacáridos o hidratos de carbono, están compuestos principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno en una proporción mejor apreciada en la siguiente fórmula:



Fue precisamente esta fórmula la que dio la idea de que estos compuestos eran hidratos, aunque las investigaciones han declarado que no lo son en lo absoluto. Los carbohidratos son polihidroxialdehídos, polihidroxicetonas o compuestos que, por hidrólisis, se convierten en aquellos.

El criterio seguido a la hora de clasificarlos está establecido de acuerdo con el comportamiento seguido por el carbohidrato cuando es sometido a hidrólisis ácida. De esta manera tenemos básicamente tres grupos:

**Monosacáridos.** Aquí se incluyen carbohidratos no hidrolizables a compuestos más simples. Estos compuestos contienen de 3 a 8 carbonos (triosas, tetrasas, pentosas, hexosas, etc.). De este grupo se destaca por su importancia y abundancia en los organismos vivos la glucosa. Averigua su fórmula estructural.

**Oligosacáridos.** Una vez sometidos a hidrólisis, los miembros de este grupo generan por lo regular mínimo dos moléculas de monosacáridos y máximo diez.

En este grupo encontramos compuestos que exhiben un sabor dulce y por esta razón se le conoce con el término azúcares. Los de mayor importancia desde el punto de vista biológico son la maltosa, la sacarosa, la lactosa y la celobiosa. Averigua su fórmula estructural.

**Polisacáridos:** Hablamos ahora de macromoléculas que al hidrolizarse dan lugar a más de diez moléculas de monosacáridos. Ejemplos de este grupo son el almidón y la celulosa.

### Lípidos

Los lípidos pertenecen a otra clase de biomoléculas, a aquellos que siendo insolubles en agua pueden ser extraídas a partir de las células con disolventes orgánicos de polaridad baja como el éter y el cloroformo. Cierta clase de lípidos, los fosfolípidos, son constituyentes esenciales de las membranas celulares y otros son importantes moléculas de reserva energética y componentes básicos de hormonas, vitaminas y prostaglandinas.

Los lípidos también pueden clasificarse. Una primera división los sitúa en tres grupos:

- **Lípidos simples.** Son básicamente ésteres de glicerina y ácidos de cadena carbonada larga, llamados ácidos grasos, conocidos como acilgliceroles (monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos). Además de los acilgliceroles, existe otra clase de lípidos simples formados por un alcohol de cadena larga de átomos de carbono, diferente al glicerol y, ácidos grasos de cadena larga conocidos como ceras. Los acilgliceroles son las moléculas lipídicas utilizadas por la célula y el organismo para almacenar energía de reserva.
- **Lípidos compuestos.** Son ésteres de naturaleza diversa, formados en general por un alcohol, ácidos grasos y ácido fosfórico o un carbohidrato. Los lípidos compuestos formados por una unidad de 1,2-diacilglicerol en enlace éster con ácido fosfórico en la posición tres forman el ácido fosfatídico de donde se van a constituir los fosfolípidos que van a formar las membranas biológicas.
- **Lípidos derivados.** Desde el punto de vista químico estos compuestos pueden considerarse ésteres cuya molécula básica es un sistema de anillos conocidos como ciclopentanoperhidrofenantreno, que constituye la molécula de colesterol, algunas vitaminas liposolubles y las hormonas esteroideas.

## Protocolos

Para determinar cualitativamente la presencia de carbohidratos y lípidos en una muestra debemos emplear sustancias que reaccionen específicamente con ellos.

### Determinación de glúcidos

Reactivos	Materiales
Solución de glucosa al 1% Solución de sacarosa al 1% Suspensión de almidón al 1% Leche (estudiante) <sup>1</sup> Leche deslactosada (estudiante) Homogenizado de células hepáticas Reactivo de Benedict Lugol	12 tubos de ensayo 4 pinzas para tubos de ensayo estufa baño beaker pipetas de 5 mL peras para pipetas

## Métodos

**Nota:** Antes de preparar los tubos de ensayo con los reactivos, en los volúmenes indicados en cada tabla, no olvides rotularlos.

### Determinación de glucosa (monosacáridos)

Reactivos	Tubos		
	1	2	3
Solución de glucosa al 1% (mL)	2	2	2
Lugol (gotas)	5		
Reactivo de Benedict (mL)		1	
Reactivo de Biuret (mL)			1
Coloca los tubos 2 y 3 al baño de agua hirviendo durante 5 minutos			
¿Qué ocurrió? Registra lo observado ➡			

1. Todas las sustancias requeridas a los estudiantes deben estar en el laboratorio al menos tres días hábiles antes de la práctica.

### Determinación de sacarosa y lactosa (disacáridos)

Reactivos	Tubos					
	1	2	3	4	5	6
Solución de sacarosa al 1% (mL)	2			2		
Leche (mL)		2			2	
Leche deslactosada (mL)			2			2
Reactivo de Benedict (mL)	1	1	1			
Reactivo de Biuret (mL)				1	1	1
Coloca los tubos al baño de agua hirviendo durante 5 minutos						
¿Qué ocurrió?						
Registra lo observado➡						

### Determinación del almidón y el glucógeno (polisacáridos)

Reactivos	Tubos					
	1	2	3	4	5	6
Suspensión de almidón al 1% (mL)	2	2	2			
Homogenizado de células hepáticas (mL)				2	2	2
Lugol (gotas)	5			5		
Reactivo de Benedict (mL)		1			1	
Reactivo de Biuret (mL)			1			1
Coloca los tubos 2, 3, 5 y 6 al baño de agua hirviendo durante 5 minutos.						
¿Qué ocurrió?						
Registra lo observado➡						

## Determinación de lípidos

Reactivos	Materiales
Agua de grifo Cristales de sudan IV Aceite de mesa Coco Solución de colesterol al 1% Suspensión de yema de huevo al 10% Plasma sanguíneo diluido al 20% Solución de ácido acético glacial Solución de ácido sulfúrico	5 tubos de ensayo 3 pinzas para tubos de ensayo pipetas de 5 mL peras para pipetas goteros espátula

## Métodos

**Nota:** Antes de preparar los tubos de ensayo con los reactivos, en los volúmenes indicados en cada tabla, no olvides rotularlos.

## Determinación de lípidos

Reactivos	Tubos	
	1	2
Agua de grifo (mL)	2	2
Cristales de sudan IV (g)	0.2	0.2
Agita y deja en reposo por 3 minutos		
Aceite de mesa (mL)	1	
Aceite de coco (mL)		1
Agita y deja en reposo por 3 minutos		
¿Qué ocurrió? Registra lo observado ➡		

### Reconocimiento del colesterol

Reactivos	Tubos		
	1	2	3
Solución de colesterol al 1% (mL)	2		
Suspensión de yema de huevo al 10% (mL)		2	
Plasma sanguíneo diluido al 20% (mL)			2
Solución de ácido acético glacial (gotas)	5	5	5
Solución de ácido sulfúrico (gotas)	5	5	5
Agita suavemente y deja en reposo durante 5 minutos			
¿Qué ocurrió? Registra lo observado →			

### Para tener en cuenta

No olvides incluir en tu informe:

- Las observaciones apreciadas (preferiblemente adicionar un gráfico) en el ítem.
- La explicación de dichas observaciones:
  - ¿Qué reacción explica los cambios apreciados en cada caso?
  - ¿Son estas reacciones específicas para cada tipo de biomolécula? Justifícalo.
  - ¿Por qué algunos reactivos no generan cambios apreciables con algunas sustancias? Por ejemplo, ¿por qué el reactivo de Benedict no genera cambios cuando trabaja con algunos de los sacáridos? ¿Por qué el Lugol no genera cambios cuando trabaja con algunos sacáridos?
- Las conclusiones de tu trabajo en el laboratorio

Recuerda que no se trata de responder estas preguntas como un cuestionario, solo constituyen una guía a la hora de realizar tu informe y te indican lo que debes incluir en él, de acuerdo con el formato que te fue indicado anteriormente.



# Guía de trabajo 3.

## Aminoácidos y proteínas

### Objetivo general

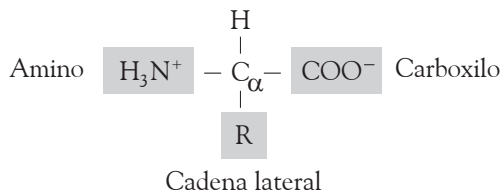
Determinar cualitativa y cuantitativamente proteínas y establecer experimentalmente algunas propiedades químicas y físicas de estas y los aminoácidos.

### Fundamentos teóricos

Las proteínas desempeñan una amplia variedad de funciones en plantas y animales. Estas funciones se pueden agrupar en dos clases: dinámicas y estructurales (estáticas). Entre las funciones dinámicas de las proteínas se encuentran el transporte de sustancias, el control metabólico, la contracción, la comunicación y la catálisis de transformaciones químicas. En cuanto a sus funciones estructurales, las proteínas proporcionan la matriz para los tejidos óseo y conjuntivo que dan igualmente forma al organismo.

Las proteínas son polímeros de  $\alpha$ -aminoácidos. Es interesante anotar que todos los tipos diferentes de proteínas se sintetizan inicialmente como polímeros de 20 aminoácidos, conocidos como aminoácidos comunes. Además de los aminoácidos comunes, en las proteínas se encuentran aminoácidos derivados, formados a partir de los comunes, normalmente mediante una reacción catalizada por una enzima.

Los aminoácidos comunes tienen en común un átomo de carbono central, denominado carbono- $\alpha$ , al que están unidos covalentemente un grupo ácido carboxílico (-COOH), un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y un átomo de hidrógeno (-H). Además de esto, al átomo de carbono se le une una cadena lateral, designada como R, la cual es diferente para cada uno de los aminoácidos comunes. A pH fisiológico, tanto el grupo carboxilo como el amino se encuentran ionizados, como se muestra en la siguiente figura:



Con base en su polaridad, algunos aminoácidos son solubles en agua (aminoácidos hidrofílicos polares); otros por el contrario son poco solubles en agua y completamente solubles en solventes orgánicos (aminoácidos hidrofóbicos no polares).

Los aminoácidos se unen para formar las proteínas mediante un enlace covalente llamada enlace peptídico. Una reacción empleada para el reconocimiento de enlaces peptídicos es la reacción con Biuret. Este reactivo está constituido por sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) en solución acuosa alcalina, característica debida a la presencia de hidroxido de sodio o de potasio ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ , respectivamente). El resultado de esta reacción es un compuesto de color violeta bastante notorio e ideal para una determinación cualitativa. Este producto obedece a la formación de un complejo de coordinación entre los iones  $\text{Cu}^{2+}$  y los pares de electrones no compartidos del nitrógeno que forma parte de los enlaces peptídicos, por lo cual es de esperarse que el reactivo de Biuret no reaccione con aminoácidos libres.

De otro lado la ninhidrina es un poderoso agente oxidante que reacciona con los  $\alpha$ -aminoácidos para dar lugar, mediante descarboxilación, a gas carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y amoniaco ( $\text{NH}_3$ ).

La cuantificación de una sustancia en una muestra se puede establecer mediante el uso de espectrofotómetros. Estos instrumentos disponen de una lámpara que emite luz monocromática, de una longitud de onda determinada, que incide y atraviesa la muestra a medir, y de un detector, que medirá la cantidad de luz que no es absorbida por la muestra; es decir, la intensidad de luz transmitida. Para una sustancia determinada se utiliza la radiación de longitud de onda a la que absorba más cantidad de luz.

Las sustancias disueltas tienen determinados colores porque absorben ciertas longitudes de onda de luz y dejan pasar otras. Cada sustancia absorbe energía radiante de una u otra longitud de onda. Se trata de una propiedad característica de todas las sustancias, tan variable como los puntos de ebullición o de fusión, o los índices de refracción. Por ejemplo, una solución de hemoglobina tiene color rojo porque absorbe los colores complementarios del rojo, o sea las longitudes de onda más cortas del azul y del verde. Algunas otras sustancias, que pueden ser incoloras a simple vista, también son capaces de absorber la luz ultravioleta, con longitud de onda inferior a 400 nm, o infrarroja, superior a 700 nm, longitudes de ondas estas que el ojo es incapaz de identificar. Son mucho más numerosas las sustancias que tienen color en la gama de ultravioleta que en la región visible: en la gama de los infrarrojos, casi todas las sustancias pueden absorber la luz. En estos casos, se requieren instrumentos más complejos para medir estas propiedades adicionales.

Las soluciones exhiben datos de absorbancia directamente proporcionales a su concentración, razón por la cual es posible elaborar una curva “concentración Vs. absorbancia” con soluciones de concentración conocida, para luego determinar por extrapolación la concentración de una solución desconocida.

## Protocolos

### Reconocimiento de aminoácidos y enlaces peptídicos

Contenidos	Tubos					
	1	2	3	4	5	6
Solución del aminoácido glicina 2% (mL)	0,5					
Solución del aminoácido asparagina 2% (mL)		0,5				
Solución del aminoácido ácido aspártico 2% (mL)			0,5			
Solución del aminoácido ácido glutámico 2% (mL)				0,5		
Solución del aminoácido prolina 2% (mL)					0,5	
Solución de gelatina sin sabor al 5% (mL)						1,0
Solución de ninhidrina al 1% (mL)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Reactivo de Biuret (mL)						1,5
Lleve los tubos a baño de agua hirviendo durante 5 minutos						

**Importante.** Explica en tu informe porqué no se utiliza Biuret cuando trabajamos con soluciones de aminoácidos y responde además a la siguiente pregunta ¿Por qué uno de los aminoácidos da diferente con la ninhidrina?

### Coagulación de las proteínas

Contenidos	Tubos				
	1	2	3	4	5
Solución de albúmina al 20% (mL)	3	3	3	3	3
Temperatura de coagulación	Calentar				
Acetona (mL)		4			
HCl 9N (mL)			1		
NaCl al 20% (mL)				2	

Explica los resultados. ¿Cuáles causas pueden producir la insolubilización de una proteína? ¿En qué consiste la función del tubo No. 5?

### Reacción Xantoproteica

Contenidos	Tubos	
	1	2
Solución de albúmina al 2% (mL)	3	
Agua destilada (mL)		3
Ácido nítrico al 20% (mL)	3	3
Enfríe los tubos con agua de la llave		
Hidróxido de amonio (mL)	3	3

Describe el resultado y explica el fundamento de la reacción.

### Determinación cuantitativa de proteína

Cada grupo recibirá cuatro tubos de ensayo, tres de ellos con una solución de albúmina cuya concentración es conocida y otro con solución de albúmina de concentración desconocida.

Deberán medir en cada caso la absorbancia y la transmitancia con la ayuda de un espectrofotómetro. Los resultados para los tubos de concentración conocida serán publicados para el resto del salón en una tabla como la siguiente:

Tubo	Concentración mg / mL	Absorbancia	Tramitancia
1	20		
2	40		
3	60		
4	80		
5	Muestra problema*		

\*El dato en este caso será distinto para cada grupo de trabajo

Agrégle a cada tubo 2 mL del reactivo de Biuret, agítalo bien y déjalo a temperatura ambiente aproximadamente por 10 minutos, luego lee los datos de absorbancia y transmitancia a 540 nm.

Finalmente, deberás realizar una gráfica y establecer la concentración desconocida del tubo adicional. ¿Por qué se debe leer en esa longitud de onda? Explica tu respuesta.



# Guía de trabajo 4.

## Microscopía. Manejo y mediciones

### *Objetivo general*

Reconocer el manejo y la importancia del microscopio óptico como herramienta de trabajo en el campo de la biología celular.

### *Fundamentos teóricos*

El microscopio de luz empleado corrientemente en los laboratorios corresponde al microscopio compuesto, el cual está constituido por un dúo de lentes amplificadoras de la imagen. El microscopio compuesto, de hecho, es un sistema de amplificación de dos niveles en el cual la pieza es amplificada en primer lugar por un complejo sistema de lentes del objetivo y de nuevo por una segunda lente en el ocular (Ver anexo 1).

El microscopio merece su reconocimiento como herramienta indispensable para el estudio del mundo microscópico gracias a su capacidad de aumentar significativamente el tamaño de los objetos, pero es necesario considerar que una amplificación ilimitada de la imagen normalmente nos remite a una observación con poco detalle. Así, pues, al considerar el microscopio compuesto es necesario comprender que existen dos características esenciales: su poder de amplificación y su poder de resolución. El primero hace referencia al número de veces que puede amplificar el objeto, mientras el segundo indica que tanto puede amplificarse un objeto sin perder detalle de él. Realmente es el poder de resolución la característica más importante ya que de nada serviría un microscopio que permitiera ver los objetos de un gran tamaño si estos precisamente se observaran borrosos.

En biología celular su uso es inevitable ya que precisamente el objeto de estudio de esta área de la biología es la célula, entidad de tamaño minúsculo, imposible de ver a simple vista. El microscopio ha permitido estudiar a la célula a nivel morfológico y fisiológico. Actualmente se encuentran muchos tipos distintos de microscopios, cada uno fabricado con propósitos especiales, empleados en situaciones especiales. Hoy en día es el microscopio electrónico el que mayor

poder de amplificación y resolución ofrece; sin embargo, es el microscopio de luz el más empleado en los laboratorios, tanto por su bajo costo como por su uso corriente.

## **Protocolos**

### **Preparación de materiales**

Los materiales que se van a estudiar se colocan en una laminilla de vidrio llamada portaobjeto o lámina. Generalmente, se cubre el material colocado sobre el portaobjeto con un vidrio muy delgado de forma circular o cuadrada, el cubreobjeto o laminilla<sup>2</sup>.

- Toma un cuadrito de papel periódico que tenga unos 7 mm de lado y que contenga la letra “E”.
- Colócalo luego en el centro del portaobjeto con el lado derecho de la letra “E” hacia arriba. Pon una gota de agua sobre el papel.
- Después de esperar unos segundos hasta que el agua haya empapado el papel, coloca la laminilla o cubreobjetos sobre la preparación. Si quedan algunas burbujas de aire se presiona ligeramente la laminilla con un lápiz hasta que desaparezcan.

### **Como enfocar el microscopio**

- Coloca la preparación anterior sobre la platina en tal forma que el cuadrito de papel quede encima de la abertura y luego fija la lámina mediante las pinzas que hay en la platina.
- Gira el revólver y pon el objetivo de 10X en posición, y al mismo tiempo que observas el microscopio lateralmente, permite que el tubo descienda con la ayuda del tornillo macrométrico hasta que el objetivo de 10X (el de menor aumento) se encuentre a un par de milímetros de la laminilla o hasta que lo impida el tope que tienen algunos microscopios.

**Nota importante.** Nunca hagas bajar el tubo del microscopio sin observar su descenso, puede llegar a romper la laminilla y la lámina con el objetivo, destruyendo de esta manera una preparación que puede ser irremplazable y a su vez causar daños al objetivo.

---

2. Al tomar el microscopio del brazo, lo más aconsejable es que lo sostengas también desde la base.



Es importante tener en cuenta que siempre que se haga una observación al microscopio debe usarse en primer lugar el objetivo de menor aumento. En este caso el de 10X.

- Devuelve lentamente el tubo del microscopio con el tornillo macrométrico mientras observas por el ocular hasta visualizar la imagen. Aclárala con el tornillo micrométrico hasta obtener la mejor imagen posible. Puedes hacer los ajustes necesarios con el diafragma y el condensador para obtener una iluminación adecuada.
- A continuación vas a registrar algunas observaciones importantes para que te familiarices al máximo con el funcionamiento del microscopio:
  - ¿En qué posición se observa la imagen con respecto a la que se ve desde afuera? \_\_\_\_\_
  - Mueve la lámina hacia delante. ¿En qué dirección se mueve la imagen? \_\_\_\_\_
  - Mueve la lámina hacia la derecha. ¿En qué dirección se mueve la imagen? \_\_\_\_\_

¿Cómo explicas esto desde el punto de vista de la óptica?

Realiza un gráfico de la imagen.

Sin cambiar la posición del tubo, cambia el objetivo de 10X por el de 40X (ó 45X) haciendo rotar el revólver y enfoca cuidadosamente utilizando el tornillo micrométrico.

¿Ha cambiado la posición de la imagen con respecto a la observada a la observada a menor aumento? \_\_\_\_\_

¿Es el campo de observación mayor o menor? \_\_\_\_\_

¿Es la iluminación más o menos brillante que con el objetivo de menor aumento? Cómo lo explicarías? \_\_\_\_\_

Retira la preparación cuidadosamente de la platina y consévala para observaciones posteriores, si adviertes que comienza a secarse añade un poco de agua en la siguiente forma: con un gotero deposita una gota de agua en el borde de

la laminilla (NO DEBES LEVANTARLA), el agua penetrará en la preparación por capilaridad.

*“Mantén siempre limpia y seca la platina de tu microscopio”*

### **Medidas microscópicas**

La unidad de longitud más frecuentemente usada en microscopía es la micra, cuyo símbolo es la letra griega “mu” ( $\mu$ ) y que equivale a una milésima de milímetro ( $1/10^3$  mm).

En los laboratorios de investigación se utiliza un instrumento, el micrómetro o retículo micrométrico, para determinar las medidas microscópicas. Si no se dispone de un micrómetro es posible estimar el tamaño de los objetos microscópicos en observación si se conoce el diámetro del campo, veamos como:

- a. Coloca un pedazo de papel milimetrado sobre el portaobjeto de tal manera que, al enfocar al microscopio puedas observarlo. Mide entonces el diámetro del campo correspondiente al objetivo de menor aumento contando el número de cuadrículas observadas.

¿Cuánto mide el diámetro del campo del objetivo de menor aumento?

En milímetros: \_\_\_\_\_ En micras: \_\_\_\_\_

- b. Con el dato anterior es posible determinar el diámetro del campo correspondiente al objetivo de mayor aumento, basta con dividir el diámetro encontrado por la razón entre las magnificaciones del objetivo de mayor aumento y de menor aumento. Por ejemplo, si el aumento del objetivo de mayor significación es de 45X y el otro es de 15X la razón mencionada será  $45/15=3$ ; ahora si el campo correspondiente al objetivo de menor aumento tiene un diámetro de 1500mm, el diámetro de campo para el objetivo de mayor aumento será  $1500/3=500$ mm.

¿Cuánto mide el diámetro de campo del objetivo de mayor aumento?

En milímetros: \_\_\_\_\_ En micras: \_\_\_\_\_

- c. Retira el papel milimetrado y reemplázalo con la preparación que contiene la letra “E”.

¿Cuál es la altura de dicha letra?

En milímetros \_\_\_\_\_

En micras \_\_\_\_\_

- d. Tal como se indicó anteriormente, monta ahora un pedazo de un grabado de una revista, tal grabado consiste en una multitud de puntos dispuestos de tal forma que la densidad del grabado depende del tamaño y número de puntos en las distintas áreas. Las distancias entre los puntos dependen del cliché o de la máquina impresora.

¿Cuántos puntos puedes ver en el campo del objetivo de menor aumento?

\_\_\_\_\_

El ejercicio anterior proporciona un ejemplo de poder de resolución. Así con el ojo desnudo sólo podemos ver las variadas densidades del grabado, mientras que con el microscopio nos es posible distinguir puntos. Lo anterior significa que hemos resuelto los puntos.



# Guía de trabajo 5.

## Microscopía. Morfología celular

### Objetivos

Apreciar y comprender cada uno de los procesos implicados en la preparación de placas (obtención de la muestra, montaje, fijación, tinción, lavado, secado, observación)

Reconocer algunas características morfológicas generales de células representativas como las células de sangre periférica, las células de la mucosa bucal y células de epidermis de cebolla.

### Fundamentos teóricos

Una de las principales aplicaciones del microscopio se presenta en el campo de la biología celular. La posibilidad de observar más detalladamente las estructuras celulares amplió de forma impresionante nuestro conocimiento en esta área. Aun cuando existen los microscopios electrónicos, capaces de lograr magnificaciones de más de 100.000X con una resolución aproximada de 0.2 nm, es el microscopio óptico el de mayor uso en los laboratorios y por tanto es importante recalcar que muchas de las estructuras celulares, observadas con él, presentan en general muy poco contraste entre sí y es necesario hacerlas resaltar selectivamente, ya sea a través de reacciones químicas con tinciones específicas que destaquen la reacción química con elementos celulares, mediante reacciones que aumenten específicamente la densidad óptica de los mismos o bien mediante ciertas técnicas de sombreado que permitan apreciar los relieves de la superficie que se observa.

### Materiales y reactivos

Parte I
1 Lanceta (estudiante), algodón, alcohol antiséptico, 2 portaobjetos 1 cubreobjetos, líquido Wright, solución tampón-Wright, toallas absorbentes, aceite de inmersión, guantes, tapabocas
Parte II
1 espátula de madera (estudiante), 1 portaobjetos, azul de metileno, toallas absorbentes, aceite de inmersión, guantes, tapabocas

<b>Parte III</b>
Cebolla (profesor), 1 portaobjetos, 1 cubreobjetos, lugol, toallas absorbentes, aceite de inmersión, guantes, tapabocas
<b>Parte IV</b>
Cultivo de microorganismos o agua estancada (estudiante), algas (profesor), 2 portaobjetos, 2 cubreobjetos, toallas absorbentes, aceite de inmersión, guantes, tapabocas

## Protocolos

### *Parte I. Estudio de un extendido de sangre periférica*

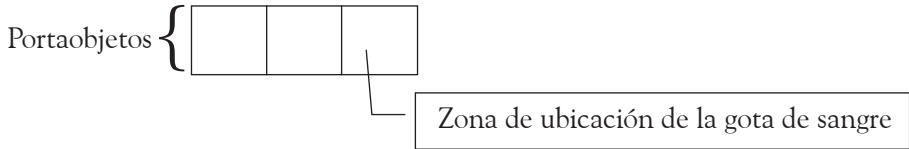
Las células sanguíneas constituyen un excelente sistema para estudiar algunas características morfológicas celulares (Anexo 2). Además, su estudio es de esencial importancia desde el punto de vista médico. Vale la pena entonces que nos familiaricemos con los tipos más importantes que se encuentran en la circulación periférica y con uno de los métodos que más comúnmente se usa para estudiarlos: el extendido de sangre periférica.

#### *Preparación del extendido*

1. Utilizando una lanceta o punzón y después de limpiar cuidadosamente la yema del dedo medio de la mano izquierda puncionala sin causar una herida profunda.
2. Aprieta un poco hasta obtener una pequeña gota de sangre.
3. Colócala sobre un portaobjeto limpio en la zona indicada en la figura 1.
4. Con la ayuda de otro portaobjeto extiéndela convenientemente y déjala secar (Anexo 3).
5. Obsérvala al microscopio empleando el objetivo de 10X<sup>3</sup> y grafica.

- 
3. En las observaciones de rutina se inicia siempre el procedimiento con el objetivo de menor aumento, sin embargo en este caso no se empleará el objetivo de 4X, solo los objetivos de 10X, 40X y 100X teniendo en cuenta que con este último es necesario emplear aceite de inmersión.

Figura 1



### Tinción

1. Añade cuidadosamente unas gotas de líquido de Wright sobre el extendido seco hasta cubrirlo, espera 3 minutos. Nota: Las gotas de Wright deben permanecer sin secarse para continuar el siguiente paso.
2. Agrega la solución tampón (buffer) encima del Wright para que se mezcle con él y forme en la superficie un brillo metálico. Deja actuar por tres minutos
3. Lava la preparación con un poco de agua corriente. El chorro debe caer perpendicularmente sobre la lámina.
4. Deja secar la lámina en posición vertical y limpia, si es necesario, la parte inferior con una gasa o trapo mojado.
5. Observa la preparación al microscopio utilizando primero el objetivo 10X, y grafica.

¿Qué diferencias observas con respecto al gráfico anterior? (incluye esto en el ítem correspondiente a los resultados dentro de tu informe de laboratorio)

---

---

---

6. Pasa ahora al objetivo 45X. Grafica. Nota: No olvides rotular tus dibujos incluyendo el aumento que tienen y los elementos que en él reconoces.
7. Usa ahora el objetivo 100X. Añade una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjeto. Coloca el objetivo de inmersión con la punta sumergida en el aceite. Aclara la imagen con el tornillo micrométrico. Nota: Recuerda bajar lentamente pues puede partirse la placa montada.
8. Examina una célula teñida de rosa pálido, examina luego algunas de las células teñidas intensamente de color morado. Si no aparecen en el campo original mueve la preparación hasta encontrar los dos tipos de células.

9. Examina varios tipos de leucocitos hasta encontrar varios diferentes. Oriéntate con la guía morfológica del Anexo 2.

**Opcional.** Evalúa el poder de resolución del microscopio usando otros medios de dispersión (agua, cetona, benceno)

En tu informe contesta las siguientes preguntas:

1. ¿A qué se debe la tinción específica de los núcleos en las células sanguíneas cuando se utiliza este protocolo?
2. ¿Qué empleo se le da al extendido de sangre periférica a nivel diagnóstico?
3. ¿En qué consiste la fijación del material y cómo fue realizada en este caso?

### **Parte II. Estudio de las células epiteliales de la mucosa oral**

La cavidad oral se encuentra revestida por una membrana celular de capas múltiples. Es fácil desprender las células más superficiales de dicha membrana sin causar demasiado traumatismo a la misma y estudiar sus características generales.

#### *Preparación del extendido*

Con un baja lenguas o una espátula pequeña, efectúa un raspado de la mejilla interna y colócala sobre un portaobjetos tratando que el material quede bien extendido.

#### *Tinción*

Agrégle una gota de azul de metileno, desecha el exceso y observa la preparación al microscopio utilizando objetivos 10X y 45X.

Dibuja las células de la mucosa oral y señala las estructuras y organelas celulares que distingues (inclúyelo en tu informe).

Contesta en tu informe: ¿por qué se utilizo azul de metileno en lugar de Wright?

### **Parte III. Células de epidermis de cebolla**

Las cebollas parecen materiales muertos cuando las compramos en el mercado. En realidad son bulbos formados por células vivas de las cuales pueden crecer raíces y hojas cuando las cebollas se plantan o se almacenan en un sitio húmedo.



### *Preparación del extendido*

1. Corta un bulbo de cebolla en cuatro partes. Observarás que cada parte se separa por sí sola en capas llamadas catáfilos.
2. Toma un de estos catáfilos con la superficie cóncava hacia ti y rómpela, entonces veras que se desprende con facilidad una capa muy delgada y transparente que es la epidermis.
3. Toma un fragmento de epidermis y colócala en un portaobjeto con una gota de agua de modo que la superficie que estaba en contacto con el catáfilo quede hacia arriba.
4. Colócale un cubreobjetos y observa al microscopio. Dibuja.

### *Tinción*

1. Ahora saca la preparación del microscopio y colócale una gota de Lugol en el borde del cubreobjetos para que la solución penetre por difusión.
2. Extrae el líquido sobrenadante con papel toalla.
3. Observa al microscopio nuevamente. Dibuja.

Contesta en tu informe las siguientes preguntas:

- ¿Qué forma tienen estas células? ¿Poseen adaptaciones relacionadas con su función?
- Con el objetivo de 10X ¿cuál es el color y la forma del núcleo después de la adición del Lugol?
- ¿Cuál es la otra estructura celular que se observa dentro del núcleo?
- ¿Qué diferencias se encuentran entre la célula teñida y la que no lo está?
- Compara las células de la cebolla con las células de la mucosa oral. ¿En qué se asemejan, en qué se diferencian?

### **Parte IV. Protozoarios y algas**

Las algas y los protozoarios son organismos unicelulares de mayor tamaño que las bacterias. Las primeras consideradas vegetales y los segundos considerados

como animales. Cuando las algas alcanzan un determinado tamaño se dividen: las dos células hijas pueden separarse o permanecer en cadenas (filamentos) o masas (colonias).

### *Preparación*

Coloca una gota de cultivo de microorganismos sobre el portaobjetos, coloca una laminilla o cubreobjeto y observa al microscopio empleando el objetivo de 10X. Si algunos microorganismos se mueven tan rápidamente que se dificulta su observación usa una gota de una solución azucarada sobre la gota de cultivo, luego colócale la laminilla y observa. Haz lo mismo con las algas.

- ¿Qué diferencias encuentras entre las algas y los protozoarios que estas observando?
- Dibuja por lo menos tres diferentes ejemplares de los que has observado.

# Guía de trabajo 6.

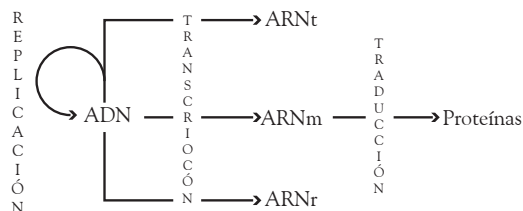
## Flujo de la información genética

### Objetivo general

Familiarizarse con los mecanismos moleculares responsables de la conservación y expresión de la información genética.

### Fundamentos teóricos

La “información” necesaria para la “construcción” de un ser vivo con todas sus facultades descansa en la misteriosa molécula de ácido desoxirribonucleico más conocida como ADN. Desde la bacteria más pequeña hasta las secuoyas del norte de América pasando por las ballenas azules y el mismo hombre, deben su identidad morfológica y funcional al código que está inscrito en sus propias moléculas de ADN. Esta molécula, un polímero cuyas subunidades son los nucleótidos adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T), puede replicarse y de esta manera permitir la conservación de la información desde la célula madre a sus células hijas. Las mutaciones o cambios en esta información, más allá de ser consideradas indeseables, son la materia prima del cambio que en un momento dado pueden llegar a proveer al individuo en primera instancia y a la especie en general de nuevas adaptaciones necesarias para su supervivencia. Pero la replicación no es el único proceso que sufre el ADN, también ocurren una serie de procesos que, tomando el ADN como molde, participan en la síntesis de proteínas – moléculas de extraordinaria versatilidad e importancia para la composición y funcionamiento de los organismos. Los procesos a los que se hace referencia son la transcripción y la traducción. El primero de ellos está implicado en la síntesis de otro polímero, el ácido ribonucleico o ARN, a partir del ADN, mientras que el segundo toma al ARN como molde para la síntesis de proteínas. A esta serie de procesos se le conoce como el *flujo de la información genética*:



Hoy en día este esquema ha sido ampliamente modificado con el aporte de nuevos descubrimientos. Por el momento serán revisados los conceptos hasta aquí brevemente expuestos, tras lo cual podrás realizar el siguiente taller.

### Taller de replicación y transcripción

Con base en la siguiente secuencia –correspondiente a la cadena molde para un ARNm– y teniendo en cuenta la información adicional presentada, deduzca:

- La cadena de ADN complementaria.
- El ARNm inmaduro.
- El ARNm maduro.
- El polipéptido formado.

Secuencia	Información adicional
3'-TACTAGGGACCTATCGCTCACCA A AAGCGGTAGCGCGTTTGCACAAATC TACGTCCCTTGAGAATGCTGGGACCT ACATAAAATTCGGCCCTATACGCCG AGTCTTGTCGCGATGCGATCGCGAT ACCTGTA CTTTT -5'	Los intrones están determinados por las siguientes posiciones: 10 - 17 24 - 42 55 - 76 83 -103 109 -124

- ¿Qué sucedería si ocurriera una delección en las posiciones 7 y 8?
- ¿Qué sucedería si ocurriera una inserción en la posición 47 de un nucleótido T?
- ¿Qué ocurriría si se presentara una sustitución en la posición 131 de un nucleótido T por un C?

**Nota:** Para cada una de estas últimas opciones entrega el polipéptido resultante. Recuerda que los cambios producidos por las mutaciones deben realizarse antes de que se realice el corte y empalme de intrones y exones.

# Guía de trabajo 7.

## Mitosis y meiosis

### Objetivos

- Identificar morfológicamente las características de la etapa de interfase y de los períodos de división (mitosis y meiosis) en el ciclo celular.
- Reconocer los diferentes estadios de la mitosis y de la meiosis en el meristemo o radical de cebolla y en testículos de Hámster respectivamente.

### Fundamentos teóricos

Las células vivas tienen una propiedad muy notable: su capacidad de multiplicarse con fidelidad casi perfecta y no solamente uno o dos veces, sino por centenares y millares de generaciones. La mayoría de las células se reproducen por división binaria cuyo resultado son dos células hijas casi idénticas.

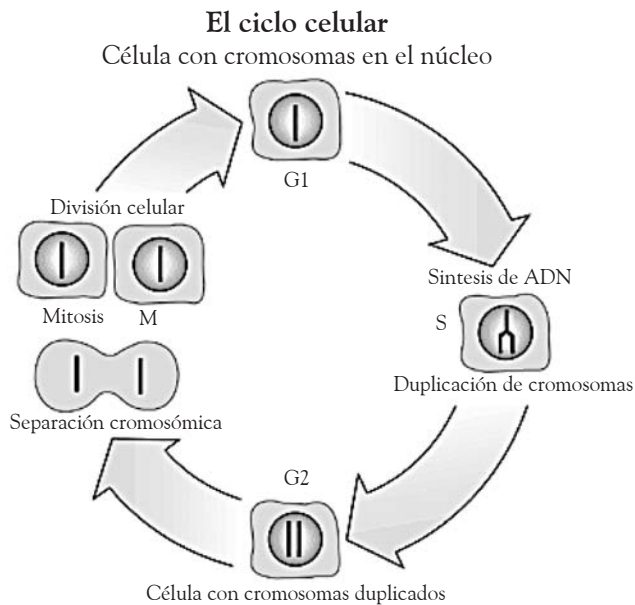
Uno de los procesos de división celular más impresionantes es la mitosis, el cual es llevado a cabo de una manera ordenada, realizándose una precisa e igual distribución del material genético ya duplicado para formar así dos núcleos hijos con igual tipo y número de cromosomas. Una de los principales aportes de este proceso es la conservación idéntica en la constitución genética de las células hijas y por tanto de la misma organización estructural y funcional con respecto a las células madre.

Este proceso también es en parte, responsable de la herencia o transmisión de caracteres de célula a célula en los organismos pluricelulares y de generación en generación en los organismos en los cuales la mitosis es también su medio de reproducción.

La división celular también es necesaria para el mantenimiento del individuo. Las células que tienen un ciclo vital corto, tales como las del epitelio del tubo digestivo, de la capa externa de la piel, y los glóbulos rojos, son reemplazadas por células nuevas producidas en la mitosis.

La mitosis está dividida de manera arbitraria en cuatro fases, llamadas profase, metafase, anafase y telofase, esto con el objetivo de facilitar su estudio. En un

sentido más amplio y moderno, la mitosis puede considerarse como una parte de un proceso clínico conocido como ciclo celular. El ciclo celular además de la mitosis incluye el “reposo” o sea la llamada interfase del núcleo; existen varios estadios en la interfase: el estado G1 (del inglés Gap que significa intervalo), durante el cual el núcleo se encuentra sin división y justo antes de que se efectúe la síntesis del ADN; el estado S (del inglés Synthesis), en el cual ocurre la síntesis del ADN y el estado G2 que se presenta tras la síntesis del ADN pero antes de iniciarse la primera etapa de la mitosis, la profase. El ciclo celular consiste, por consiguiente, en la secuencia continua de interfase y mitosis.



Algunos aspectos importantes de cada fase en la mitosis se resumen a continuación:

- Profase: los cromosomas inician un proceso de acortamiento, engrosamiento y rearrreglo. Formación del huso y desaparición de la membrana nuclear.
- Metafase: los cromosomas pueden visualizarse como pequeñas “X” que corresponden en realidad a dos cromosomas: el original y su homólogo que reciben el nombre de cromátidas hermanas. En este caso a cada “X” se le denomina “cromosoma metafásico”. Los cromosomas se sitúan en un sitio hipotético del ecuador celular y parecen estar unidos por medio de sus centrómeros a las fibras del huso.

- Anafase: las cromátidas hermanas se separan y mueven hacia los polos celulares. Comienza a formarse un surco en la membrana celular (en animales) o una placa celular (en vegetales).
- Telofase: desaparece el huso y reaparece el nucléolo. Se presenta la formación de una nueva membrana nuclear. Finalmente ocurre la citocinesis o división de citoplasma.

Por otro lado, la meiosis hace parte de un tipo de ciclo celular especializado que reduce el número de cromosomas a la mitad, dando lugar a células hijas haploides. En las plantas y en los animales pluricelulares la meiosis sólo se produce en las células germinales, donde resulta esencial para la reproducción sexual. Mientras que las células somáticas realizan la mitosis para proliferar, en las células germinales tiene lugar la meiosis para producir gametos haploides (el espermatozoide y el óvulo). El desarrollo de un nuevo organismo comienza con la fusión de estos gametos en la fecundación.

## Material es y Reactivos

Material es	Sustancias y Reactivos
Microscopio Portaobjetos y cubreobjetos Bisturí oxidado o cuchilla (estudiante) Papel toalla Pincel pequeño Placas preparadas de meiosis	Raíces de cebolla Alcohol al 70% Solución hidrolítica (1 parte de HCl y 1 parte de alcohol al 95%) Solución de Carney Acetato carmín Agua destilada Aceite de inmersión

## Protocolos

### Mitosis

- Mantén las raíces de cebolla por al menos 24 horas en la solución fijadora (1 parte del ácido acético y 3 partes de alcohol al 95%).
- Coloca las raíces en solución hidrolítica por un período de 5 a 10 minutos.
- Lava las raíces con agua destilada.
- Coloca las raíces en alcohol al 70% por 5 minutos.

- En un portaobjetos coloca una gota de acetato carmín para cubrir las raíces (utiliza únicamente la parte terminal de cada una de ellas).
- Haciendo uso de un bisturí oxidado macera las raíces.
- Coloca sobre el preparado anterior una laminilla o cubreobjeto y ejerciendo cierta presión sobre ella aplasta las raíces maceradas.
- Observa al microscopio la placa – usa los aumentos de 10X, 40X y 100X (en éste último caso se debe emplear aceite de inmersión).
- Realiza esquemas de la interfase y de cada una de las etapas de la mitosis.

### **Meiosis**

- Recibirás placas ya montadas de meiosis, preparadas a partir de células germinales de Hámster.
- Observa al microscopio la placa o placas recibidas empleando los aumentos de 10X, 40X y 100X.
- Realiza esquemas de la interfase y de cada una de las etapas de la meiosis.



# Presentación de seminarios

Al finalizar el semestre deberás preparar, junto con tus compañeros, un tema de exposición para el seminario de “Temas especiales en biología celular”. A continuación te incluimos una guía para la construcción y presentación de tu seminario.

## Como realizar una buena presentación

El éxito de una exposición depende de muchos factores. Quizás el más importante tiene que ver con el conocimiento que tengas del tema y con la forma en como éste es presentado ante el auditorio. A continuación te entregamos una serie de consejos que esperamos resulten útiles a la hora de preparar tu exposición.

*Lo primero que debes considerar es el auditorio.* Es necesario que tu objetivo principal sea presentar de manera clara y efectiva la información, acondicionada por supuesto al auditorio, y no solamente dedicarte a demostrar que “sabes” entregando un montón de información que resulte difícilmente digerible. En conclusión, prepara un tema basándote en lo esencial, entregando los conceptos más importantes y asegurándote de que queden claros.

*Antes de empezar*

1. **Recuerda que el programa de presentaciones es un apoyo para tu exposición.** Por eso, antes de empezar a incluir en tu computador, define muy bien lo esencial. ¡Edita!
2. **Identifica tu auditorio y define tu objetivo.** No es lo mismo presentar el tema en un congreso de expertos que en una clase de primer semestre de medicina. De ningún modo esto significa que tengas que sacrificar la rigurosidad y que tu exposición resulte terriblemente superficial. De lo que se trata es que debes definir muy bien cuál es la información esencial y utilizar todos los recursos posibles para que tu auditorio comprenda fácilmente. Ejemplo: en un congreso no se hace necesario explicar cada uno de los conceptos citados puesto que se asume que el auditorio ya los tiene claros, en una clase como la nuestra un concepto como “cariotipo” puede requerir de una explicación más detenida.

3. **Define una estructura.** Esto te ayudará a que la presentación tenga continuidad, sin saltos que confundan al auditorio y –peor todavía– a ti. Vale la pena que hagas un diagrama que te sirva de columna vertebral.

#### *Diseño general*

El protagonista de tu presentación es el contenido, de manera que el diseño debe estar orientado a destacarlo de la mejor manera posible, no a hacer más difícil su comprensión. Por eso, ten en cuenta lo siguiente:

4. **Mantén la identidad.** Procura que tu presentación tenga elementos comunes de principio a fin, que le den coherencia gráfica. Es buena idea utilizar un fondo general para todas las diapositivas, el logo de la universidad (solo si lo quieres incluir) en una esquina y colores consistentes para elementos que se repitan a lo largo de la exposición.
5. **Buen contraste.** Utiliza fondos que no entorpezcan la lectura del texto y de las imágenes, combinados con tipos de letras fáciles de leer y de buen tamaño. Los especialistas recomiendan tonos claros pastel para el fondo y letras oscuras.
6. **Interesante pero sobrio.** Usa efectos especiales, pero no abuses de ellos. Imágenes que dan vueltas o frases cuyas palabras aparecen una por una suelen distraer a la gente y hacerle perder interés, sobre todo si el recurso se repite una y otra vez. Por su parte, las transiciones entre diapositivas deben ser consistentes con la estructura de la exposición. Por ejemplo, procura usar siempre la misma transición o efecto para saltar de un tema a otro, y otra diferente para moverte entre las diapositivas del mismo tema.
7. **Ni colorín ni colorado.** No utilices muchos colores, mucho menos si son muy brillantes. Además, evite las combinaciones de colores complementarios, como rojo y verde, café y verde, azul y negro, azul y morado...
8. **Multimedia en miniporciones.** Utiliza videos y sonidos sólo cuando sea estrictamente necesario y cuando la información que contengan forme parte del contenido de la presentación, no para que la exposición se vea “más bonita”.

#### *Los tipos de letra*

La tipografía juega un papel fundamental en el éxito de tus presentaciones. Debe asegurarse de que todas las personas que asistan a la exposición entiendan lo que dicen las diapositivas.

9. **Facilita la lectura.** Los tipos de letra que mejor se entienden son Arial, Tahoma, Verdana, Helvética, Times New Roman y Garamond. Algunos expertos aconsejan otras fuentes que tienen una estructura similar o que pertenecen a sus mismas familias. Es de destacar igualmente que es preferible emplear en nuestro caso una fuente de la cual estemos completamente seguros que se encuentra en el disco duro del equipo que vamos a usar, pues si no es así, al incluir nuestra presentación en dicho equipo este la leerá en el mejor formato posible pero no podremos evitar que la presentación sea desconfigurada.
10. **¿Quién es quién?** Cada elemento del texto debe tener una jerarquía diferente. Los títulos deben ser más grandes (entre 30 y 48 puntos) que el texto normal (entre 18 y 28 puntos). También es posible utilizar diferentes tipos de letra para cada uno de ellos, pero sin mezclar más de tres.
11. **Altas y bajas.** No escribas grandes bloques de texto en mayúsculas, pues son más difíciles de leer.

#### *Las imágenes*

Los elementos gráficos son un buen apoyo para el contenido de la presentación, sobre todo para mostrar información comparativa o información que no se puede describir con palabras.

Según estudios citados por la división de tecnologías de la información de la Universidad de Wisconsin, las personas retienen mucho más fácilmente la información que ven que la que escuchan, y mucho más todavía la que ven y escuchan al mismo tiempo.

12. **Equilibrio ante todo.** Las imágenes deben estar bien balanceadas dentro de la presentación con respecto al texto y otros elementos que aparezcan en la diapositiva. No se recomienda usar más de dos gráficas por diapositiva.
13. **Que se vean.** El texto de las tablas y otros recursos gráficos debe ser legible. Si tienes demasiados elementos que obligan a reducir el tamaño de la letra o de las imágenes, es preferible que utilices solo aquellos que deseas destacar y elimines otra información de contexto.
14. **Control de calidad.** Asegurate de que las imágenes que utilices tengan un buen nivel de contraste y brillo, que sean claras y nítidas. Si por algún motivo debes manipularlas, mantén las proporciones.

15. **Imágenes livianas.** Utiliza un programa de edición para reducir el tamaño de las imágenes, de manera que el archivo final no quede muy grande (debe ser de sólo unos cuantos kilobytes).

*El contenido...*

Las presentaciones son para apoyar tu exposición, no para reemplazarla. Por eso:

16. **Solo lo necesario.** Procura escribir palabras clave o frases que te sirvan a ti y al auditorio como guía para identificar la idea central de la charla.
17. **Al grano.** Trata de escribir máximo siete líneas de texto en cada diapositiva y máximo siete palabras por cada línea.
18. **Respetar las reglas.** Revisa la ortografía y la gramática de tu presentación. La gente suele darle importancia al hecho de encontrar una palabra mal escrita o una frase incoherente.
19. **No al plagio.** Utiliza solo contenido sobre el que tengas derechos. Recuerda que el material que encuentras en internet o el que extraes de otras fuentes puede estar protegido.

*Últimos preparativos*

Cuando creas que tu presentación está terminada, tómate el tiempo necesario para verificar que todo esté en orden.

20. **No improvises.** Ensaya la exposición completamente al menos una vez antes de enfrentarte al público. Si usas enlaces de hipertexto para vincular contenidos a otros archivos o aplicaciones, durante este proceso podrás asegurarte de que todo funciona perfectamente.
21. **Mide el tiempo.** Lo ideal es que se muestren unas 12 diapositivas por cada 10 minutos. Muy pocas pueden aburrir a la gente y muchas pueden saturarla. Alrededor de un minuto por diapositiva le permite a la audiencia tomar notas sin perder detalles de la charla. Nota adicional: a pesar de lo expuesto en este punto, es importante definir que no se trata de una regla inmutable, pues existen diapositivas que probablemente incluyan gráficos que requieran de una explicación concienzuda y que implique más de un minuto para ello. Así que lo mejor realmente será preparar tu charla tomándote el tiempo necesario para cada diapositiva y sin excederte del tiempo que te den para la presentación.

22. **Toma precauciones.** Si no vas a ejecutar tu presentación directamente desde tu PC, asegúrate de que el equipo que vas a usar tenga el software necesario y que tu presentación sea compatible y fácil de leer en dicho equipo.
23. **La presentación no es como la pintan.** Ten en cuenta que los colores que ves en la pantalla de tu computador, especialmente si es un portátil, pueden ser muy diferentes a los que se ven cuando la presentación es proyectada en una pantalla grande.

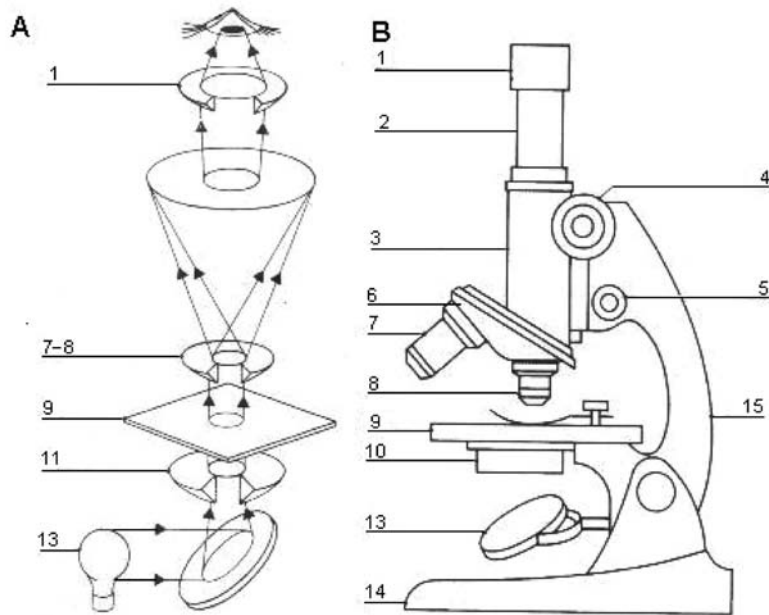
*Durante la presentación*

24. **Preséntate.** Pon tu nombre, cargo y demás información de contacto en la primera diapositiva de tu presentación.
25. **Expón el tema, no lo leas.** Evita leer el contenido de las diapositivas.
26. **Mira cuando hablas.** Mantén contacto visual con tu auditorio en lugar de distraerte con otros elementos.
27. **La actitud cuenta.** Un buen contenido pierde todo el efecto si el expositor no tiene una postura y una actitud adecuadas. Déjate inundar por el entusiasmo.

Ten en cuenta todas y cada una de las anteriores sugerencias.



## Anexo 1. El microscopio y sus partes



### *Partes del microscopio compuesto*<sup>4</sup>

1. **Ocular:** sistema de lentes cercano al ojo, que pueden ser removidos a fin de poder cambiar la amplificación del microscopio.
2. **Tubo del ocular:** es un pequeño tubo en el cual se inserta el ocular y que va atornillado al tubo corredizo.
3. **Tubo corredizo o tubo de microscopio:** parte tubular del microscopio que tiene como función conectar el sistema del ocular con el sistema del objetivo y permite que los rayos de luz se muevan entre los dos sistemas.

4. Es importante que tengas en cuenta que el diagrama presentado en esta guía puede variar ligeramente del que vayas a emplear; sin embargo, las partes son esencialmente las mismas. Localízalas antes de usar el aparato.

4. **Tornillo de ajuste macrométrico:** es una perilla o tornillo que hace desplazar el tubo corredizo hacia arriba o hacia abajo. Se emplea principalmente en magnificaciones bajas y cuando se necesita enfocar las lentes.
5. **Tornillo micrométrico:** esta perilla facilita un ajuste o enfoque más delicado que el proporcionado por el tornillo macrométrico. Se usa principalmente en magnificaciones altas y cuando se necesita aclarar la imagen. Es un ajuste lento pero preciso el que puede lograrse con este tornillo.
6. **Revólver:** disco rotatorio localizado en la base del tubo corredizo y en el cual van atornillados los distintos objetivos.
- 7 y 8. **Objetivos:** son pequeños tubos metálicos cada uno de los cuales lleva un sistema de lentes cercanos al objeto a observar. Normalmente podemos identificar tres tipos de objetivos:
  - a. Objetivos de bajo aumento.
  - b. Objetivos de alto aumento o magnificación.
  - c. Objetivo de inmersión en aceite o de mayor potencia. Para su utilización se debe poner una gota de “aceite de inmersión” sobre el objeto a observar el cual debe estar sobre un portaobjeto.
9. **Platina:** plataforma cuadrada o circular sobre la cual se colocan los portaobjetos en posición correcta sobre el hueco central.
10. **Condensador:** dispositivo óptico situado debajo de la platina y que sirve para centralizar el foco luminoso procedente del espejo.
11. **Diafragma:** dispositivo especial en forma de disco perforado a varios diámetros y en forma de diagrama iris, el cual se halla en la parte inferior de la platina y que sirve para regular la cantidad de luz que ha de llegar al objeto en observación.
12. **Tornillo del condensador:** tornillo empleado para regular la altura del condensador.
13. **Espejo reflector:** tiene una cara plana y otra que es cóncava. Se halla ajustado debajo de la platina y se utiliza para reflejar la luz en dirección a los objetivos. Va sostenido por el porta-espejo.






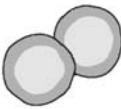


14. **Pie o base:** tiene generalmente forma de herradura; generalmente sostiene todo el microscopio.
15. **Brazo, asa o columna:** parte del aparato que sirve para agarrarlo y poder moverlo de un sitio a otro.<sup>5</sup>
16. **Pinzas:** son dos agarraderas o resortes que sirven para sostener el portaobjeto mientras se observa la preparación.

---

5. Al tomar el microscopio del brazo, lo más aconsejable es que lo sostengas también desde la base.

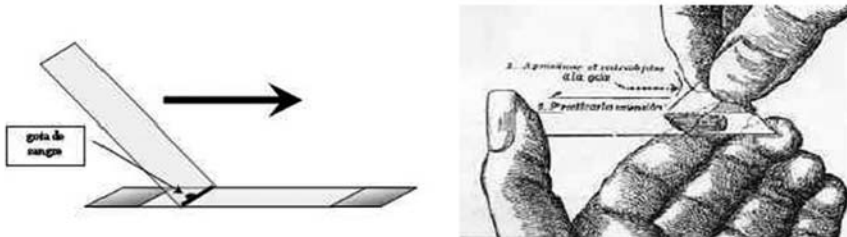
## Anexo 2. Morfología de algunas células sanguíneas

Leucocitos o glóbulos blancos				
No granulocitos		Granulocitos		
				
Linfocitos	Monocitos	Neutrófilos	Eosinófilos	Basófilos
Eritrocitos o glóbulos rojos				
				

Una coloración adecuada nos permite distinguir los siguientes aspectos morfológicos:

1. Extendido: color rosado.
2. Eritrocitos: color rosado.
3. Núcleo de los leucocitos: púrpura.
4. Granulaciones citoplasmáticas de Polimorfonucleares (PMN):
  - a. Neutrofilos (fagocitan y destruyen bacterias): color pardo rojizo.
  - b. Eosinofilos (aumentan en número y se activan en presencia de infecciones y alergias): naranja refrigentes.
  - c. Basófilos (segregan hepamina – anticoagulante – e histamina – inflamatorio): azul oscuro.
5. Citoplasma de
  - a. Linfocitos (producen anticuerpos – inmunidad específica): color azul.
  - b. Monocitos (digieren sustancias extrañas): color gris azulado.
  - c. Polimorfonucleares: color de base rosado, con predominio del color de las granulaciones citoplasmáticas.

### Anexo 3. Forma de hacer el frotis



La gráfica muestra la forma correcta de desplazar el cubreobjetos sobre el portaobjetos y la manera en como debe ser manipulado. Nota que una vez se coloca la gota de sangre, el portaobjetos se posa sobre esta hasta hacer que se desplace a todo lo ancho del portaobjetos, luego de esta operación debe realizarse el extendido.



# Cronograma de prácticas en laboratorio

Nota	Mes	Día		Grupo	Descripción	
		Realización	Entrega de informe			
I	Agosto				Inducción al trabajo en el laboratorio. Bioseguridad y presentación de trabajos	
	Septiembre					Práctica 1. Método científico
						Práctica 2. Carbohidratos y lípidos
						Práctica 3. Aminoácidos y proteínas
II	Octubre				Práctica 4. Microscopía – mediciones	
	Octubre					Práctica 5 Microscopía – morfología Práctica 6. Permeabilidad celular
						Taller 1. Flujo de la información genética
						Práctica 6. Mitosis y meiosis
III	Noviembre				Práctica 7. Genética: Patrones de herencia	
	Noviembre				Práctica 8. Taxonomía	

**Nota:** Las fechas de los parciales se programarán en conjunto con el parcial teórico de biología.

# Bibliografía

## Textos revisados

1. De Echeverri, M. T.; Melo, E.; Montoya, J. C.; de Plata, C.; Satizábal, J. M. y Solorzano, M. *Prácticas de laboratorio. Biología celular*. Universidad del Valle. Facultad de Salud, Departamento de Ciencias Fisiológicas.
2. Plummer, D. T. (1981). *Bioquímica Práctica*. 2a. ed. Bogotá, Colombia: McGraw

## Artículos revisados

3. Roldan, G. (1983). *Cómo escribir y publicar un artículo científico*. Actualidades biológicas 12 (43): 14-18
4. 27 consejos para una buena presentación. Artículo aparecido en la edición del diario El Tiempo, el lunes 27 de octubre de 2003.

## Páginas web visitadas

5. <http://www.fortunecity.com/campus/dawson/196/seglabor.htm>
6. <http://www.arrakis.es/~rfluengo/normas.html>.



ISBN: 978-958-8436-23-4



La curiosidad es un elemento requerido para la comprensión de los procesos celulares que enmarcan la vida misma. Adicionalmente, la capacidad de obtener información precisa, al máximo de exactitud; registrar, ordenar y presentar los datos en forma comprensible a los observadores que tengan acceso a ellos es una habilidad que sólo se logra a través de la práctica personal del ejercicio investigativo.

**Universidad de San Buenaventura, seccional Cali.**

**La Umbria, carretera a Pance**

**PBX: 318 22 00-448 22 22. Fax: 555 20 06**

**A.A. 7154 y 25162.**

**[www.usbcali.edu.co](http://www.usbcali.edu.co)**