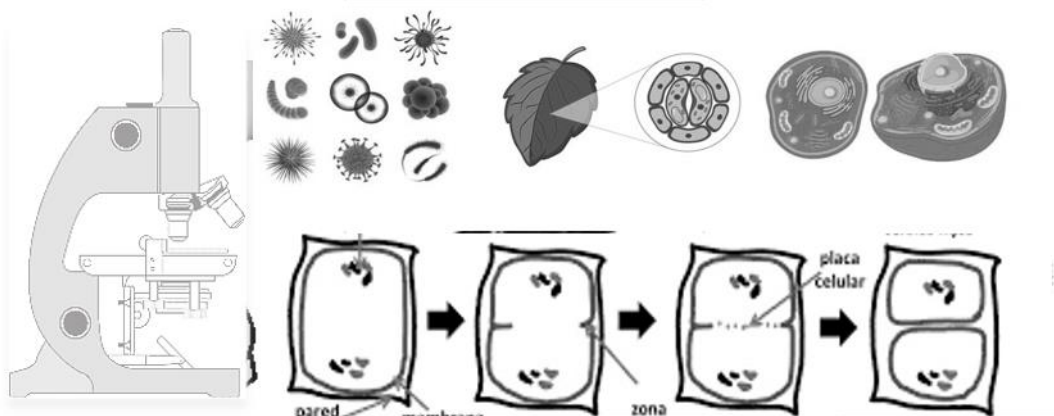




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SECCION DE BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGIA HUMANA

MANUAL DE PRÁCTICAS DEL
LABORATORIO DE

BIOLOGÍA CELULAR



NOMBRE DEL ALUMNO:

CARRERA:

ASESORES:

GRUPO:

ASIGNATURA: BIOLOGÍA CELULAR

CLAVE ASIGNATURA: 1337 (BQD) Y 1343 (LF)

AUTORES:

DRA. TAIS NOPAL GUERRERO

DRA. AZUCENA LEE MENDOZA

Q. KARLA PAOLA HERNÁNDEZ PÉREZ

Q. ARCADIA HERNÁNDEZ BELTRAN

QFB. GABRIELA ESCALENTE REYNOSO

QFB. LUIS ALBERTO PARRA OAXACA



**PROFESORES PARTICIPANTES EN LA ACTUALIZACIÓN Y NUEVO DISEÑO
DEL MANUAL**

Dra. Tais Nopal Guerrero

Dra. Azucena Lee Mendoza

Dr. Diego Lezama Martínez

QFB. Nydia Berenice González Ángeles

Q. Karla Paola Hernández Pérez

Dra. María Eugenia Aranda Barradas

Dra. Patricia Ramírez Noguera

QFB. Jonathan García Martínez

LF. Imelda Jaramillo Ugarte

BQD. Mariana Elizabeth Espinosa Matías

MenD. Rosa María de los Ángeles López Cabrera



INDICE

Introducción	4
Cronograma de actividades.....	7
Reglamento institucional	8
Acuerdos semestrales.....	10
Criterios de evaluación	13
Seguridad en el laboratorio	16
Material de uso cotidiano	20
Practica 1. Microscopía	21
Practica 2. Célula animal y vegetal	30
Practica 3. Pared celular	42
Practica 4. Difusión y presión osmótica	52
Practica 5. Ósmosis en célula animal y vegetal	62
Practica 6. Biomoléculas	71
Practica 7. Fraccionamiento celular y reacción de Hill.....	83
Práctica 8. Mitosis y gemación.....	96



INTRODUCCIÓN

El manual de Biología Celular se ha diseñado para realizar actividades en el laboratorio que tienen como objetivo desarrollar en los estudiantes de las carreras de Lic. Farmacia y Lic. Bioquímica Diagnóstica conocimientos, habilidades, aptitudes y destrezas fundamentales para adentrarse en el campo de estudio de las células. La metodología empleada da la oportunidad de generar un conocimiento objetivo y significativo.

Las prácticas contemplan el empleo de materiales y equipo básico usado en los laboratorios de biología celular y se desarrollan en concordancia con el programa de estudios.

El manual presenta seis prácticas las cuales tienen el mismo orden de los contenidos seguidos en la teoría. Cada práctica consta de una **introducción** general al tema con el fin de darle una idea al estudiante sobre los conceptos que se van a trabajar, para que con ayuda de las preguntas indicadas en el **cuestionario previo** pueda ahondar en conocimientos y sea capaz de integrarlos para entender plenamente el tema. También se da a conocer el **objetivo general** que se plantea para cada práctica y el cuál se espera se cumpla al final de esta. Se enlista el **material y reactivos** a utilizar en cada práctica, así como el **material que deberán de traer los alumnos**. Se desglosa de manera sencilla y lógica la metodología experimental a seguir utilizando diagramas metodológicos y se presenta el apartado de **resultados** donde se coloca lo obtenido al ejecutar la secuencia experimental. Finalmente se proporciona una lista de **referencias** en la que se proporcionan diversas fuentes de información del tema de estudio que puede consultar.

El estudiante al concluir con éxito la asignatura de biología celular, tendrá las bases para continuar con su formación académica y habrá adquirido nuevas competencias y valores requeridos en un profesionista del área ciencias de la salud.



OBJETIVO GENERALE DE LA ASIGNATURA

Identificar y diferenciar a las células eucariotas y procariotas en su composición, estructura y organización; comprendiendo su función a través de la descripción y análisis de los organelos que las constituyen, así como los mecanismos de división celular y diferenciación que en ellas ocurren, con la finalidad de aplicar dichos conocimientos en el área biológica con enfoque bioquímico enfatizando la importancia experimental con respecto a saber hacer y conocer.

OBJETIVO DEL CURSO EXPERIMENTAL

Que el estudiante desarrolle destrezas y habilidades en el manejo de técnicas microscópicas que le permitan diferenciar los tipos de células, así como algunos mecanismos de división celular y transporte para integrar los conocimientos teóricos y experimentales adquiridos con el quehacer bioquímico cotidiano



PROFESORES SEMESTRE 2026-II

CARRERA	GRUPO	PROFESORES DE LABORATORIO
BQD	2301	Dra. Tais Nopal Guerrero /Dra. Azucena Lee Mendoza/ QFB. Nydia Berenice González Ángeles.
BQD	2351	Dra. Azucena Lee Mendoza/Dr. Diego Lezama Martínez/ Dra. Patricia Ramírez Noguera.
F	2301	Dra. Jessica Georgina Filisola Villaseñor/ Q. Karla Paola Hernández Pérez.
F	2351	Dra. Tais Nopal Guerrero /Dra. Azucena Lee Mendoza.



SEMESTRE 2026-II

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2026-II		
SEMANA	FECHAS	ACTIVIDAD
1	02-06- Febrero-2026	Festivo
2	09-13-Febrero-2026	Inscripción/Presentación
3	16-20-Febrero-2026	Microscopía
4	23-27-Febrero-2026	Célula animal y vegetal
5	02-06-Marzo-2026	Pared celular
6	09-13-Marzo-2026	Difusión y presión osmótica
7	16-20-Marzo-2026	Festivo
8	23-27-Marzo-2026	Discusión
9	06-10-Abril-2026	Ósmosis en célula animal y vegetal
10	13-17-Abril-2026	Biomoléculas
11	20-24-Abril-2026	Fraccionamiento celular y reacción de Hill
12	27-Abril-01-Mayo-2026	Festivo
13	04-08-Mayo-2026	Mitosis y gemación
14	11-15-Mayo-2026	Festivo
15	18-22-Mayo-2026	Discusión
16	25-29-Mayo-2026	Examen final



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

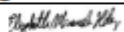
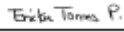
**REGLAMENTO GENERAL PARA LOS LABORATORIOS DEL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

- 1) Este reglamento aplicará para personal académico, alumnos y laboratoristas.
- 2) Para todo trabajo realizado en el laboratorio, sobre la vestimenta se deberá utilizar bata blanca, con manga larga completamente abotonada, calzado cerrado o la vestimenta adecuada en cada laboratorio, así como traer el equipo de protección personal y el material requerido para la realización de la práctica.
- 3) La persona que use el pelo largo, deberá recogerlo, por seguridad.
- 4) La tolerancia para el inicio de la sesión de laboratorio será hasta de 10 minutos a partir del horario indicado para el inicio de la práctica.
- 5) Por seguridad, las puertas del laboratorio se mantendrán sin llave durante las prácticas y en caso de siniestro se deberán atender obligatoriamente las indicaciones de evacuación del personal de protección civil y/o brigadistas.
- 6) En todo momento se mantendrá una conducta de orden y disciplina en el área de trabajo.
- 7) Es obligación de todos para el buen funcionamiento de las prácticas, mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo.
- 8) Queda prohibido en los laboratorios:
 - a) El ingreso a toda persona que no porte los elementos personales de protección mínimos requeridos.
 - b) Tirar basura fuera del cesto.
 - c) Ingerir alimentos y/o bebidas.
 - d) Fumar.
 - e) Recibir visita.
 - f) Colocar en las puertas de acceso o salida de emergencia cualquier objeto que imposibilite la evacuación.
 - g) La entrada a los inter-laboratorios a toda persona ajena a los mismos.
 - h) Realizar reuniones o convivios en los laboratorios.
 - i) Salir del laboratorio en el horario asignado para la sesión experimental.
 - j) Sentarse sobre las mesas de trabajo.
 - k) Mover el mobiliario de su lugar.
 - l) Utilizar las gavetas para guardar material que no corresponda a la asignatura.
 - m) Usar gorra ajena a las actividades de laboratorio.
 - n) El uso de audífonos y/o cualquier aparato o dispositivo electrónico ajeno al propósito de las actividades que se realicen.
- 9) Los residuos peligrosos deben depositarse en los contenedores destinados para tal fin, entendiéndose por residuo peligroso: elementos, sustancias, compuestos, desechos o mezclas de ellos que en cualquier estado físico representan un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (Art. 3º de la Ley General del Equilibrio y Protección del Ambiente).
- 10) El acceso al laboratorio se permitirá únicamente cuando esté presente uno de los profesores del grupo.



- 11) El uso del laboratorio para clases teóricas deberá cumplir con los incisos 2, 6 y 7 del presente reglamento y registrarlo en la bitácora.
- 12) El uso del laboratorio para trabajo extraordinario deberá programarse con el profesor responsable en un horario que no interfiera con el destinado para el desarrollo de las prácticas y registrarlo en la bitácora.
- 13) Para solicitar material y equipo, es requisito indispensable que el alumno firme el vale de material, dejando como depósito la credencial vigente de la UNAM.
- 14) El alumno deberá revisar el material y/o equipo al momento de recibirlo indicando cualquier anomalía (faltante o material dañado) y será devuelto en las condiciones en que se recibió.
- 15) A la persona que, por su negligencia o descuido inexcusable, cause daños al laboratorio, materiales o equipo, deberá cubrir los gastos que se generen con motivo de la reparación y/o reposición.
- 16) Los usuarios de laboratorios que sean sorprendidos haciendo uso indebido de equipos, sustancias, materiales, instalaciones, y demás implementos, serán sancionados conforme a la legislación universitaria que le corresponda, según la gravedad de la falta cometida.
- 17) El incumplimiento a estas disposiciones faculta al responsable para que instruya la salida del infractor y en caso de resistencia, la suspensión de la práctica.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Estado de México a 5 de agosto del 2024

VoBo Comité de Calidad de Ciencias Biológicas	
Jefe del Comité de Calidad: M.C. Elizabeth Miranda Hernández 	
Representante del Jefe de CC: M.C. Ericka Torres Pérez 	
Jefes de Sección	Responsables de Calidad
I.A. Miriam Alvarez Velasco 	Q.F.B. Gabriela Escalante Reynoso 
Q.F.B. María de Lourdes Galván Ruiz 	Q.F.B. Ladislao Palomar Morales 
M.C. Javier Froylán Lazcano Reyes 	M.V.Z. Luis Jesús López Morales 
M. en M.V.Z. Sonia Torres Patiño 	M.C.E. Andrea De Santos López 
M.V.Z. Edna Maribel Legaspi Nuevo 	M.V.Z. Yesica Virginia Torres Durán 



ACUERDOS SEMESTRALES DEL LABORATORIO DE BIOLOGÍA CELULAR

1. Los alumnos tendrán 10 minutos de tolerancia para ingresar al laboratorio, después de este tiempo no se les permitirá la entrada.
2. La documentación requerida para inscripción, evaluación y desarrollo de las prácticas se encuentra disponible en la página web “Wix de bioquímica” en la siguiente dirección electrónica: <https://bioquimicafesc.wixsite.com/bqyfh>
3. El formato de inscripción-evaluación se entrega a los profesores la primera sesión de laboratorio; en caso de no hacerlo no se permitirá el acceso al laboratorio hasta que no lo entregue.
4. Tanto la teoría como el laboratorio se cursan con el mismo grupo, por ningún motivo se puede cursar el laboratorio en un grupo y la teoría en otro grupo.
5. Para ingresar al laboratorio es indispensable el uso de bata blanca, cuidando los aspectos: manga larga, debajo de la rodilla, limpia, planchada y con botones.
6. Para entrar al laboratorio es requisito traer: **el manual actualizado del semestre en el que está cursando la asignatura, no se permite el uso, ni se califican manuales de otros semestres.** También se requiere presentar, cuestionario previo (elaborar a mano y en su manual), imágenes de referencia y su hoja de examen con el encabezado lleno.
7. En el formato de evaluación solo se anotará un decimal.
8. Las calificaciones por ningún motivo se redondean.
9. La calificación de 5.999 no sube al 6 por ningún motivo.
10. Por ningún motivo se guardan calificaciones de laboratorio, por lo que si no acredita la asignatura deberá recursar nuevamente el laboratorio, aunque tenga calificación aprobatoria.
11. Tanto los exámenes como los reportes de prácticas se elaboran a mano, con tinta negra o azul (**NO DEBE SER DE COLORES PASTEL O LLAMATIVOS CON BRILLITOS**) y utilizando el formato indicado para cada actividad; de no ser así no se calificará. **NO SE CALIFICA NADA ESCRITO CON LÁPIZ O QUE NO SEA EL FORMATO CON EL NOMBRE DE LA PRÁCTICA CORRESPONDIENTE.**
12. Una vez formados los equipos de trabajo, por ningún motivo se permiten cambios o permutas.
13. Los alumnos que entreguen resultados después del término de la sesión experimental no serán revisados y registrados.



14. Por ningún motivo se reciben reportes individuales, el trabajo en el laboratorio es en equipo por lo que la entrega de reportes de prácticas es en equipo.
15. Los reportes de práctica se entregan la semana siguiente de haber realizado la práctica. El tiempo de tolerancia para la entrega será de 10 minutos, después de este tiempo se penalizará con 2 puntos menos sobre la calificación final obtenida. Pasados los 10 minutos, tendrán máximo hasta el minuto 30 para entregar el reporte, después de este tiempo no se recibirá ningún reporte.
16. Por ningún motivo se recibirán los reportes en otro día y en otro horario que no sea el indicado de su sesión de laboratorio. Los reportes entregados fuera del día y hora señalada no serán evaluados.
17. Reportes con información parecida o idéntica (**aunque sean pequeños párrafos**) serán cancelados y los equipos involucrados tendrán cero de calificación.
18. Los resultados que se entregan en el reporte serán los mejores resultados seleccionados por equipo y debe tener la firma y fecha de revisado de alguno de los asesores del grupo; pueden tomarles foto a los resultados elaborados en el manual o los pueden volver a elaborar para su entrega. Recuerden que no se aceptan como resultados fotografías que los alumnos tomen con su celular directamente del microscopio durante la realización de la práctica, ni tampoco imágenes de referencia se consideran como resultados de práctica.
19. Es responsabilidad de los alumnos compartir calificaciones y comentarios que se realicen por parte de los profesores en los reportes y si existe alguna inconformidad deberán expresarla máximo una semana después de que los profesores le notificaron sobre su calificación. **NO SE MODIFICARÁN CALIFICACIONES AL FINAL DEL SEMESTRE.**
20. Si el alumno rompe alguna de las laminillas proporcionadas por sus asesores tendrá que reponer exactamente la misma, por ningún motivo se aceptara otra que no sea la que rompió.
21. En caso de romper material de laboratorio, tendrá que reponer el mismo tanto en capacidad como en marca, no se acepta material reparado.
22. Se penalizará a los alumnos que hagan caso omiso del mal uso de sus dispositivos electrónicos, que puede ser desde quitarlo durante el tiempo que dure la sesión de laboratorio hasta afectar su calificación de trabajo de laboratorio.
23. Para justificar FALTAS UNICAMENTE se requiere comprobante de inasistencia con la fecha y hora del día de la práctica que faltó y se deberá



entregar máximo a la siguiente semana de clase, de lo contrario no se tomará en cuenta.

24. En caso de no asistir a una sesión experimental, el alumno tiene derecho a presentarse a las sesiones de discusión.
25. El máximo de inasistencias que puede acumular el alumno es de tres, de forma consecutiva o alternada, a la cuarta inasistencia no tendrá derecho a ser evaluado y por lo tanto no acreditará el laboratorio.
26. Por ningún motivo se **REPONEN PRÁCTICAS**, incluye paros estudiantiles.
27. Si el alumno no acredita el laboratorio, no tendrá derecho a ser evaluado en la teoría y automáticamente reprueba la asignatura.
28. Si el alumno acredita el laboratorio, deberá contar con el 80% de asistencia y actividades en teoría para tener derecho a presentar las vueltas A y B programadas al final del semestre.
29. El examen final se aplicará de manera **PRESENCIAL** el día y hora de su sesión de laboratorio, por ningún motivo se puede aplicar antes o después.
30. La aclaración o dudas sobre su calificación final de laboratorio se debe solicitar en la semana de entrega de calificaciones de lo contrario se entiende que el alumno acepta la calificación obtenida. **NO SE MODIFICARÁN CALIFICACIONES DESPUÉS DE ESA SEMANA.**
31. Después de leer a los alumnos el reglamento impreso, anotan su nombre, número de cuenta y firma en la parte de atrás de enterados de la información que este contiene.

A T E N T A M E N T E
ACADEMIA DE PROFESORES



ACUERDOS SEMESTRALES DE BIOLOGÍA CELULAR PARA ALUMNOS DE REMEDIAL

1. Los alumnos deberán presentarse desde la primera sesión al laboratorio independientemente del grupo que se le asigne.
2. Los alumnos deberán presentarse desde la primera sesión a la teoría del grupo solicitado.
3. Los requisitos de inscripción, que deberán presentar los alumnos tanto en la teoría como en el laboratorio son los siguientes:
 - a) Comprobante de inscripción al remedial.
 - b) Comprobante de pago al remedial.
 - c) Comprobante de aceptación y asignación de grupo en cuanto lo tenga.
 - d) Tira de materias.
 - e) Horario de clases.
4. No tener traslape de horario tanto en la teoría como en el laboratorio.
5. Tanto la teoría como el laboratorio se cursan con el mismo grupo, por ningún motivo se puede cursar el laboratorio en un grupo y la teoría en otro grupo.
6. Cumplir con el 100% de asistencia en la teoría.
7. Cumplir con el 100% de actividades, tareas, trabajos, etcétera en la teoría.
8. Cumplir con el reglamento interno que establece el laboratorio.
9. Después de leer a los alumnos el reglamento impreso, anotan su nombre, número de cuenta y firma en la parte de atrás de enterados de la información que este contiene.

A T E N T A M E N T E

ACADEMIA DE PROFESORES



**RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CON EL PROGRAMA
DE LA ASIGNATURA**

Práctica de laboratorio		Número y nombre de la Unidad Temática en el programa de la Asignatura
Número	Título	
1	Microscopia	Unidad 1. Introducción al estudio de la célula.
2	Célula animal y Vegetal	Unidad 1. Introducción al estudio de la célula.
3	Transporte a través Membranas	Unidad 2. Estructuras de envoltura celular y citoesqueleto.
4	Identificación de biomoléculas	Unidad 3. Sistema Membranal.
5	Fraccionamiento Celular y Cloroplastos	Unidad 3. Sistema Membranal. Unidad 4. Sistema Bioenergético.
6	Mitosis y Gemación	Unidad 5. Ciclo y Diferenciación Celular

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del curso consiste en el 70% de teoría y 30% de laboratorio.

La evaluación del laboratorio se hará con base en:

CONCEPTO	PORCENTAJE
Promedio de prácticas	70
Discusión de prácticas	10
Examen Final	20



ASISTENCIA. - Es requisito indispensable para acreditar el laboratorio, tener el 80% del total de prácticas y demás actividades realizadas y aprobadas.

PUNTUALIDAD. Se dará una tolerancia de 10 minutos para la entrada a la práctica, aunque las actividades comenzarán en punto de la hora, es obligación de todos estar a tiempo.

PROMEDIO DE PRÁCTICAS. Para obtener el promedio de cada práctica se consideran: el examen previo, el trabajo en el laboratorio y el reporte.

EXAMEN PREVIO. Se realiza al inicio de la sesión y consiste en un examen de 5 preguntas de respuestas concretas del cuestionario previo, o bien de la metodología a seguir durante la práctica. Únicamente será válido si se escribe con tinta negra o azul y en el formato de la práctica correspondiente proporcionado con el manual.

TRABAJO EN EL LABORATORIO. Se evalúa de acuerdo con el desarrollo que cada alumno tiene durante la práctica y el conocimiento que tengan del trabajo a realizar. También se considera traer completas y de excelente calidad las muestras biológicas solicitadas, así como materiales extras que se soliciten; el manejo correcto del material y equipo proporcionado, traer siempre puesto de manera correcta y en buen estado su material de protección. Se consideran las participaciones que tengan durante la explicación de la práctica y las respuestas que den a las preguntas formuladas por su asesor durante el trabajo práctico. Se utiliza un formato por práctica para plasmar los aspectos mencionados.

REPORTE. Este es un trabajo de gran importancia, se entrega a la siguiente semana después de realizar cada práctica. Se debe realizar utilizando el formato proporcionado por su asesor, se elabora a mano utilizando tinta negra y debe cumplir con los siguientes puntos:

ENCABEZADO Y PRESENTACIÓN: 1 PUNTO

INTRODUCCIÓN: 1 PUNTO

OBJETIVO GENERAL: 1 PUNTO

OBSERVACIONES Y RESULTADOS: 2 PUNTOS

ANÁLISIS DE RESULTADOS: 3 PUNTOS

CONCLUSIONES: 1 PUNTO

REFERENCIAS: 1 PUNTO



ENCABEZADO Y PRESENTACIÓN: Se deben anotar los nombres de los integrantes del equipo completos, en orden alfabético y comenzando por los apellidos. En carrera solo colocar "F" o "BQD" según sea el caso. Como presentación se considera que todos los apartados del reporte estén en orden y con la información que se solicita sin modificar el formato.

INTRODUCCIÓN O FUNDAMENTO: Colocar generalidades del tema, fundamentos (del método/técnica empleada o tinciones utilizadas) e introducir a la práctica. Respetar el orden de lo que se solicita; citar tanto la información como las imágenes, tablas, gráficas, etcétera, que se coloquen utilizando el formato APA actual. **No se debe copiar la del manual.**

OBJETIVO GENERAL: Se debe elaborar un solo objetivo general. Para su redacción responder las preguntas ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Para qué? en ese orden. **No se debe copiar el del manual.**

OBSERVACIONES Y RESULTADOS: Esta es una parte muy importante del reporte, no se debe omitir nada. Los resultados se anotarán en los espacios destinados en el formato para ese fin. Colocar las observaciones requeridas (cambio de color, temperatura, apariencia, formas, etc.). Todo es importante por lo que se deben de tener en alerta todos los sentidos. Si se observó algo al microscopio se debe realizar un dibujo lo más semejante a la realidad posible y deberá señalarse cada parte de lo que se dibuje anotando su nombre, así como anotar los datos que toda imagen debe tener.

CÁLCULOS Y GRÁFICOS: En caso de que la práctica lo requiera se realizarán los cálculos y gráficos correspondientes, de forma clara y completa. Esta información se coloca en el apartado de resultados y formará parte de ese puntaje.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS: Consiste en argumentar los resultados obtenidos y relacionarlos con los conocimientos y fundamentos teóricos. P. ej. ¿Los resultados obtenidos tienen relación con el fundamento de la tinción? Si / No, ¿Por qué? Se

discuten tanto lo que se considera que si salió como lo que se cree que no y se explican las posibles razones. Todos los argumentos utilizados deben tener un soporte teórico que los respalde (citar la referencia consultada). **Evite solo describir lo que se hizo o lo que se observó.**

CONCLUSIONES: En las conclusiones se harán deducciones de los resultados. Para escribir las conclusiones se deben considerar los resultados que se obtuvieron en la práctica junto con el análisis que se hizo para cada uno de ellos y el objetivo



general planteado. Además, se debe tomar la precaución de no citar ningún autor ya que eso es materia del marco teórico presentado en la introducción. Se debe ser muy claro y breve; señalar que las conclusiones están referidas a los conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes aprendidas. Se debe ser enfático y seguro de lo que se afirma, por ejemplo: “la homogeneización es un excelente método para.....” o “se demostró que las biomoléculas forman parte de.....” de tal manera que si alguien leyera sólo las conclusiones sin leer más del reporte sepa que fue lo que se hizo, los logros obtenidos y los aprendizajes adquiridos.

REFERENCIAS: Las referencias consultadas (**no menos de 5 en cada práctica**) se anotan utilizando el formato APA actual.

EXAMEN FINAL. Al término de las actividades programadas para el semestre los alumnos realizan un **Examen Final** en el que se incluyen preguntas de todas las prácticas. Para su elaboración se tomará en cuenta: cuestionarios previos, metodologías, reportes y discusiones. El examen se aplicará en el día y horario de su sesión de laboratorio de acuerdo con el cronograma de actividades proporcionado al inicio del semestre; **no se aplicará ni antes ni después de la fecha establecida.**

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El término seguridad hace referencia a las condiciones que permiten controlar aquellas circunstancias que pueden dar lugar a hechos repentinos capaces de producir daño. Otro aspecto relevante en los aspectos de seguridad, son los primeros auxilios, los cuales son los cuidados o la ayuda inmediata, temporal y necesaria que se le da a una persona que ha sufrido un accidente, enfermedad o agudización de ésta hasta la llegada de un médico o profesional paramédico que se encargará, sólo en caso necesario, del trasladado a un hospital tratando de mejorar o mantener las condiciones en las que se encuentra.

Es imprescindible el contar con las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas con que se trabaja en el laboratorio para consulta específica en caso de accidente.

El objetivo de esta sección es el de presentar sugerencias generales para atender a personas que hayan sufrido algún accidente, específicamente en el laboratorio de bioquímica general y/o biología celular.



Los accidentes más frecuentes en un laboratorio son:

1.- Cortes y heridas

Quitar cualquier prenda de vestir que cubra la herida, protegerse las manos con guantes o una bolsa de plástico limpia. Lavar la parte del cuerpo afectada con agua y jabón. No importa dejar sangrar algo la herida, pues ello contribuye a evitar la infección. Aplicar después agua oxigenada y cubrir con gasa, tapar después con gasa esterilizada y sujetar con venda o tela adhesiva. Si persiste la hemorragia o han quedado restos de objetos extraños (trozos de vidrio, etc...), se acudirá a un centro sanitario.

2.- Quemaduras o corrosiones

- Por fuego u objetos calientes:

Nota: Quitar la ropa que cubra el área afectada, si está pegada a la zona no quitar

QUEMADURA	QUÉ HACER	QUÉ NO HACER
Primer grado (enrojecimiento, inflamación ligera y dolor)	Aplique agua fría y/o una gasa esterilizada seca	No aplique ningún ungüento casero
Segundo grado (formación de ampulas, inflamación, dolor severo)	Sumerja en agua fría, seque con una tela esterilizada. Consiga atención médica.	No reventar ampulas, no quitar jirones de tejido.
Tercer grado (presencia de tejido carbonizado, no hay dolor)	Cubra con una tela estéril. Consiga atención médica.	No retirar ropa pegada, no aplicar hielo.

- Por ácidos, en la piel. Cortar lo más rápidamente posible la ropa empapada por el ácido. Agregar abundante agua a la parte afectada. Neutralizar la acidez de la piel con disolución de bicarbonato sódico al 1%. (Si se trata de ácido nítrico, utilizar disolución de bórax al 2%). Después vendar.

- Por álcalis, en la piel. Aplicar agua abundante y aclarar con ácido bórico, disolución al 2 % o ácido acético al 1 %. Después secar, cubrir la parte afectada con pomada y vendar.

- Por otros productos químicos. En general, eliminar los fluidos emanados con grandes cantidades de agua cuando menos por 5 minutos. Conseguir atención médica.



3.- Salpicaduras en los ojos

- Por ácidos. Inmediatamente después del accidente irrigar los dos ojos con grandes cantidades de agua templada de ser posible. Mantener los ojos abiertos, de tal modo que el agua penetre debajo de los párpados. Continuar con la irrigación por lo menos durante 15 minutos. A continuación, lavar los ojos con disolución de bicarbonato sódico al 1 % con ayuda de la bañera ocular, renovando la disolución dos o tres veces, dejando por último en contacto durante 5 minutos. Obtener ayuda médica.

- Por álcalis. Inmediatamente después del accidente irrigar los dos ojos con grandes cantidades de agua, templada a ser posible. Mantener los ojos abiertos, de tal modo que el agua penetre debajo de los párpados. Continuar con la irrigación por lo menos durante 15 minutos. A continuación, lavar los ojos con disolución de ácido bórico al 1 % con ayuda de la bañera ocular, renovando la disolución dos o tres veces, dejando por último en contacto durante 5 minutos.

- Por otros productos químicos. Inmediatamente después del accidente, irrigar ambos ojos con grandes cantidades de agua, de ser posible templada, a chorro o con ayuda de una pera de goma grande. Mantener los ojos abiertos. Si es necesario, coger los párpados, estirarlos hacia el exterior de modo que el agua penetre por debajo de los mismos. Continuar la irrigación al menos 15 minutos.

4.- Ingestión de productos químicos

Antes de cualquier actuación concreta: REQUERIMIENTO URGENTE DE ATENCIÓN MÉDICA. Retirar el agente nocivo del contacto con el paciente. No darle a ingerir nada por la boca ni inducirlo al vómito.

- Ácidos corrosivos. No provocar jamás el vómito. Administrar lechada de magnesia en grandes cantidades. Administrar grandes cantidades de leche.

- Álcalis corrosivos. No provocar jamás el vómito. Administrar abundantes tragos de disolución de ácido acético al 1 %. Administrar grandes cantidades de leche.

5.- Inhalación de productos químicos



Aislar a la víctima de la atmósfera tóxica y hacerle respirar aire puro. Si se observa paro respiratorio practicarle las maniobras de resucitación en el ambiente exterior del mismo lugar del accidente.

Referencias:

- ❖ Garibay, C., Peláez, I. 2006. "Manual de Primeros auxilios Básicos". México: UNAM.
- ❖ Hackett, W. y Robbins, G. 1992. "Manual de Seguridad y Primeros Auxilios". México: Alfaomega.
- ❖ La ciencia. Química Web (2008).
<http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/laboratorio/auxilios.html>
- ❖ La ciencia. Química Web (2008).
<http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/laboratorio/normas.html>
- ❖ Mateo, P., González, A. 2004. "Manual para el Técnico en prevención de riesgos laborales". Tomo I. Madrid, España: FC Editorial.



MATERIAL DE USO COTIDIANO

a) Equipo de protección individual.

En cada práctica es requisito indispensable el uso de:

1. Bata blanca, manga larga, largo arriba de la rodilla, limpia, planchada y con botones.
2. Dos cubrebocas nivel 3.
3. Dos pares de guantes de cirujano y de nitrilo.
4. Lentes de seguridad aun cuando se usen anteojos.

b) Material que requiere cada equipo de trabajo para un buen desarrollo de las practicas.

1. Manual de prácticas individual, engargolado con pasta de plástico transparente de color amarillo y con nombre
2. Marcador indeleble de punto fino
3. ½ L de alcohol 96°
4. 1 paquete de 100g de algodón
5. 10 gasas grandes
6. Papel aluminio
7. Propipeta individual
8. Detergente en polvo y jabón de tocador
9. Escobillón para tubos de ensaye y material
- 10.2 Fanelas grandes
11. Microfibra grado óptico individual
12. 1 Rollo de servitoallas desechables
13. 1 Regla
14. 1 Pinzas de disección de punta roma
15. 1 Tijeras con filo
16. 1 Navaja de un solo filo
17. Cerillos o encendedor
18. Lápices de colores
19. Pluma negra o azul
20. Dos bolsas de basura negras de tamaño chico.
21. Dos bolsas de basura negras de tamaño mediano.



PRÁCTICA 1. MICROSCOPIA

INTRODUCCIÓN

La palabra microscopio deriva de dos raíces griegas, *micros* que significa pequeño y *scopeo* mirar. Fue creado en el siglo XVI por Zacharias Janssen, el cual consistió en una serie de tubos en los cuales colocó lentes de 3X como ocular y 5X como objetivo. Posteriormente en el siglo XVII Anton Van Leeuwenhoek, perfeccionó aún más el pulido de las lentes logrando alcanzar los 270 aumentos. El microscopio es uno de los equipos más poderosos en el campo de estudio de la biología celular, ya que permite observar cosas tan pequeñas que están fuera del poder de resolución del ojo humano (0.2 mm). El descubrimiento del apasionante mundo intracelular, se dio gracias a la invención del microscopio electrónico en el siglo XIX por Ernst Ruska en el año 1931 y gracias a esto se logró tener la exploración completa de la célula hasta su nivel ultraestructural en 1960 (Murilo, 2020).

El microscopio óptico compuesto (MOC), está formado por tres sistemas: mecánico, iluminación y óptico. Cada sistema contribuye con diferentes partes, para soportar y lograr la mayor nitidez de las muestras. El sistema mecánico, es el responsable de ser el soporte tanto de las muestras, como de las lentes que lo forman, además de proporcionar la estabilidad del equipo sobre la superficie donde se coloca. El sistema de iluminación permite iluminar la muestra, así como regular la cantidad de luz que se requiere para resaltar el campo visual. El sistema óptico, es el encargado de aumentar varias veces el poder de resolución y la nitidez de lo que se observa, por lo que son considerados como parámetros de calidad de cualquier microscopio (Murilo, 2020).

Para lograr enfocar correctamente una muestra al MOC es importante seguir en orden los siguientes pasos:

1. Conectar y encender para verificar que prende la lámpara.



2. Verificar que la platina este abajo y el objetivo de menor aumento este alineado al haz de luz.
3. Colocar la muestra sobre la platina y fijar con las pinzas.
4. Subir la platina lentamente con el tornillo macrométrico, sin dejar de observar por los oculares hasta observar la imagen lo más nítida posible.
5. Dar nitidez final con el tornillo micrométrico.
6. Dibujar lo que observa.
7. Cambiar objetivo con el revolver a 40X, dar nitidez y dibujar lo que observa.
8. Colocar aceite de inmersión.
9. Cambiar a 100X, dar nitidez y dibujar lo que observa.
10. Bajar platina con el tornillo macrométrico.
11. Alinear nuevamente el objetivo de menor aumento.
12. Limpiar las lentes, desconectar y guardar.

Para alargar la vida útil del MOC es indispensable seguir algunos cuidados mínimos como: limpiar lentes con microfibras ópticas, colocarlo 10 cm de la orilla hacia el centro de la mesa de trabajo, evitar superficies mojadas y cubrirlo del polvo.

En esta práctica se te proporcionaran muestras biológicas fijas, con la intención de que las utilices para enfocarlas correctamente, utilizando el MOC de manera adecuada.

OBJETIVO GENERAL

Resaltar la importancia del microscopio óptico compuesto, identificando sus principales sistemas y cuidados, para garantizar su uso adecuado en el campo de la biología celular.



CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente:

1. Explica e ilustra los sistemas y las partes que forman el MOC.
2. Explica los siguientes conceptos: poder de resolución, distancia frontal, aumento total y como se calcula, aceite de inmersión y para que se utiliza.
3. Explica los cuidados que se deben tener al utilizar el MOC.
4. Explica e ilustra el fundamento físico de la microscopía óptica.

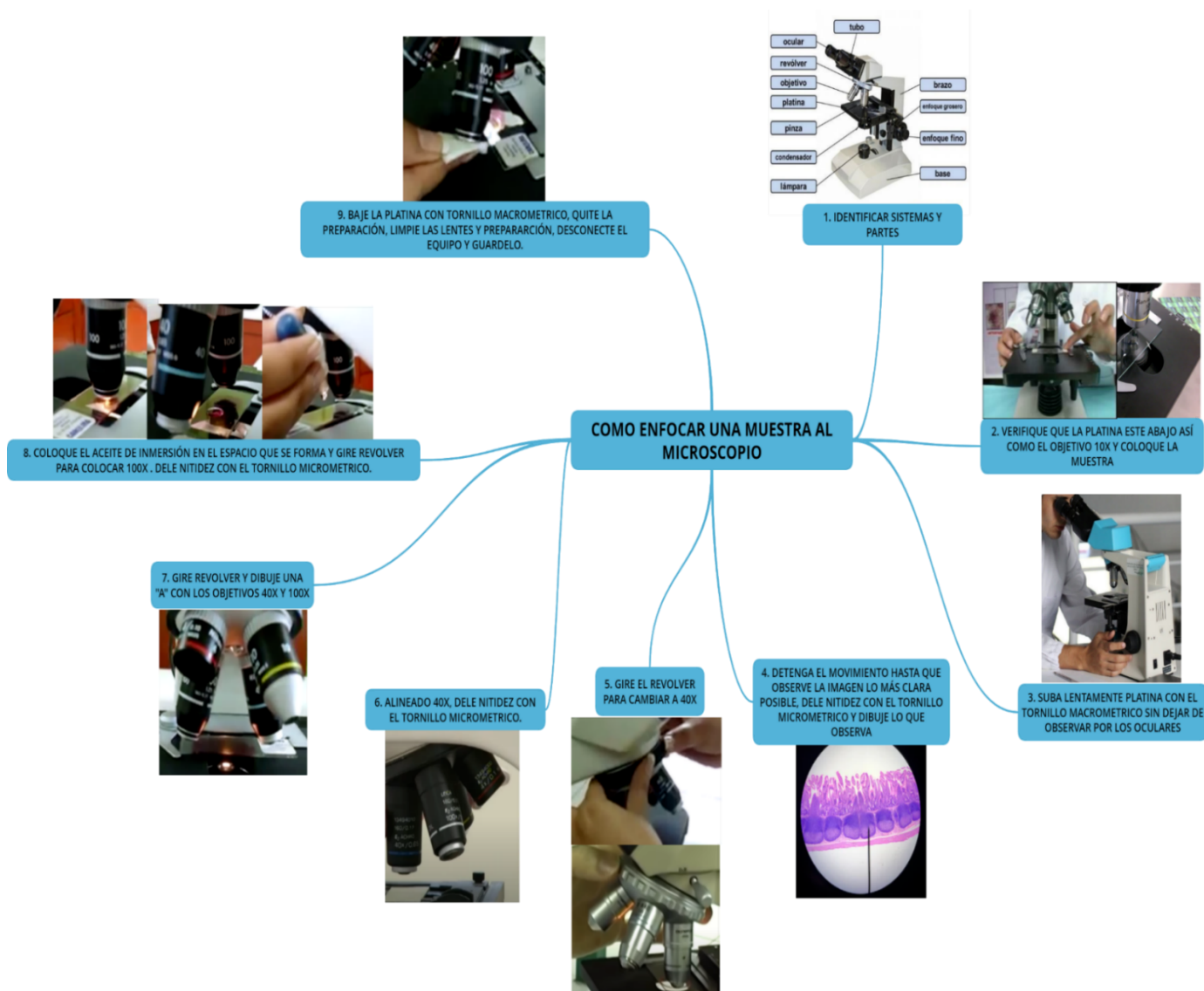
MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

Paño limpio de microfibra óptica por alumno.

MATERIAL POR EQUIPO	MATERIAL POR GRUPO
1 Microscopio óptico compuesto Preparaciones permanentes	Ninguno
REACTIVOS	FORMA DE PREPARACIÓN
Aceite de inmersión en frasco gotero.	

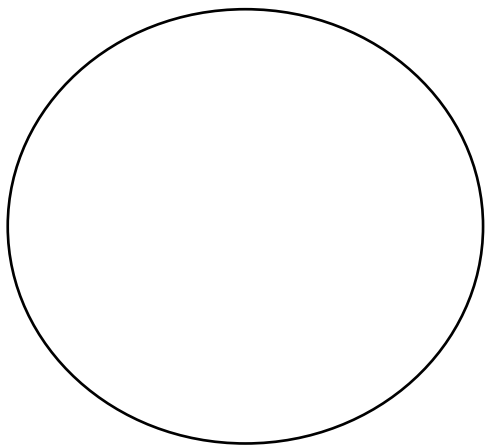


DIAGRAMA METODOLÓGICO





RESULTADOS MUESTRA 1



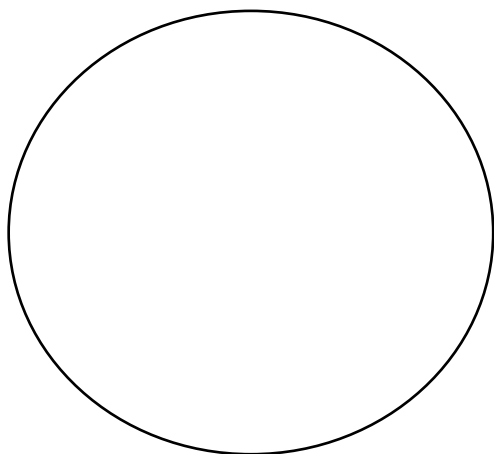
Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



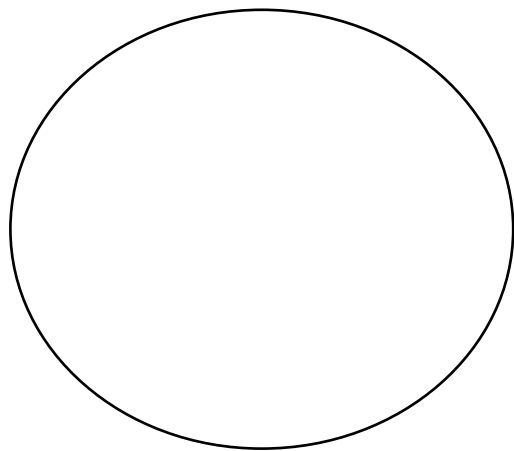
Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



Nombre de la muestra:

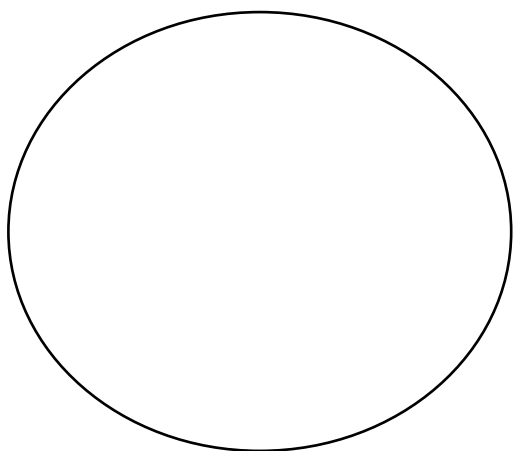
Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:

RESULTADOS MUESTRA 2



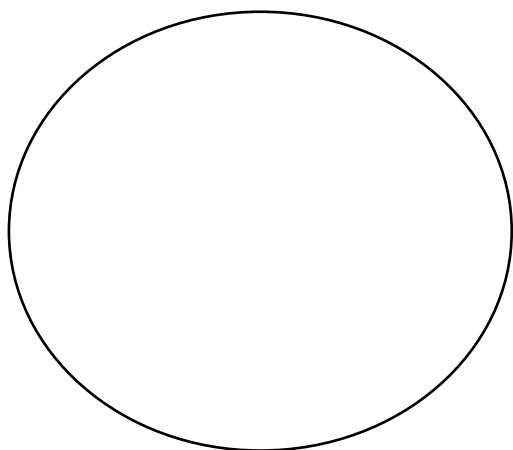
Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



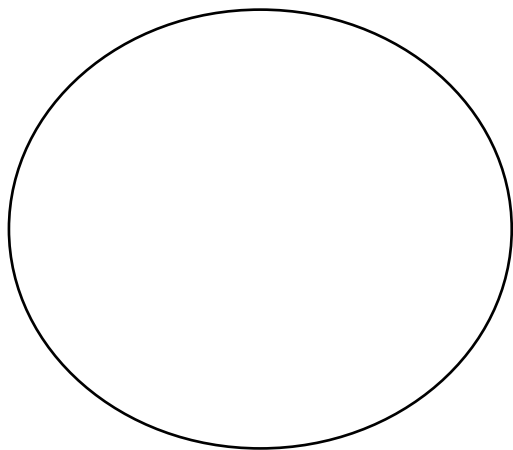
Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



REFERENCIAS

Alberts B., Berk a., Matsudaira P., Kaiser C., et al. (2016). Biología molecular de la célula. (6). España: Omega.

Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., et al. (2011). Introducción a la Biología celular. (3). México: Médica Panamericana.

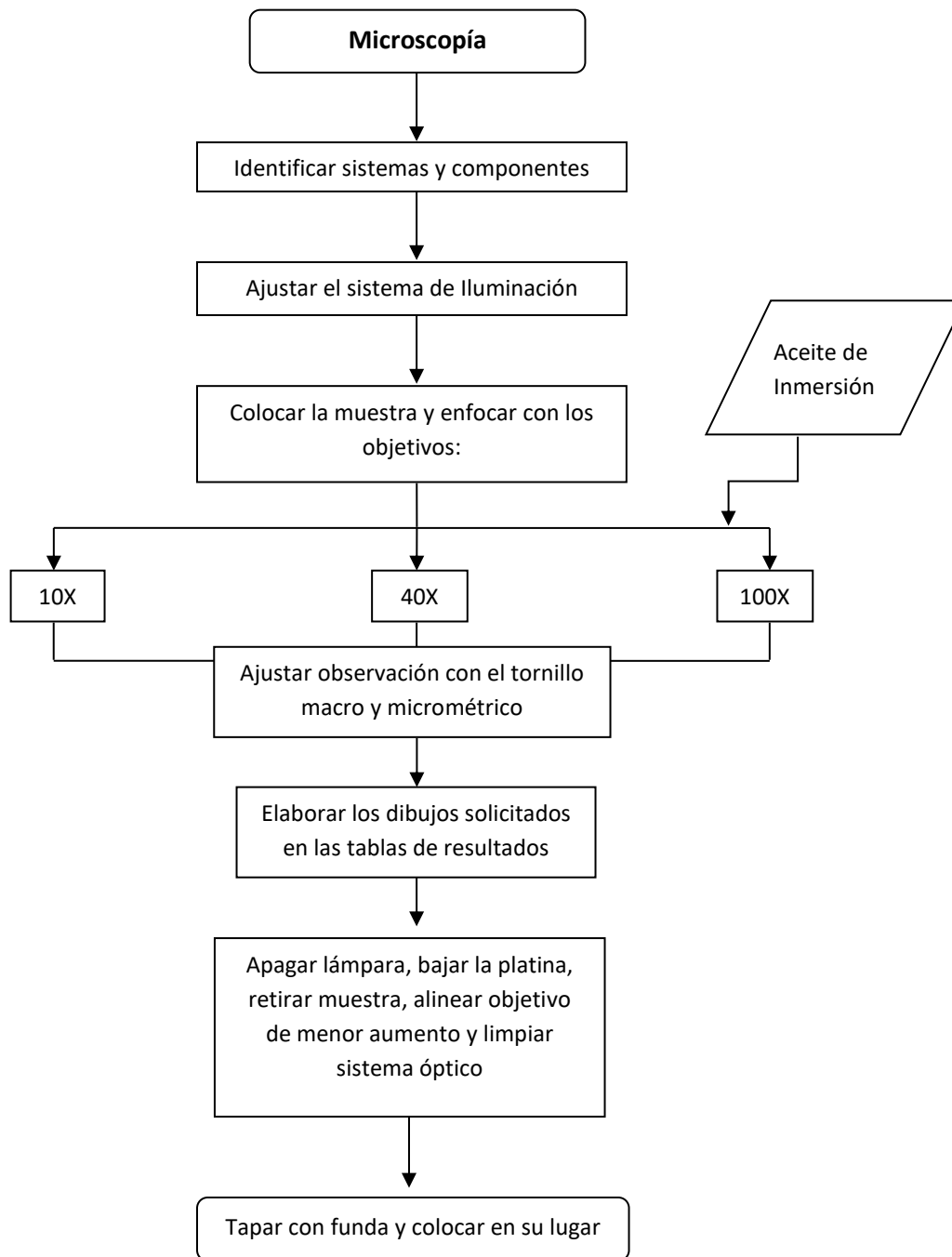
Karp G. (2018). Biología celular y molecular. China: Mcgraw-Hill.

Lodish H., Berk, A., Kaiser, C., et al. (2016). Biología celular y molecular. (7). China: Médica Panamericana.

Murilo P. (Agosto 2020) “Conferencia 2ª: Métodos de Observación en Microscopía Óptica, Olympus América de México”. Conferencia llevada a cabo en la Expoquímica Online 2020, Sociedad Química de México, A.C. Estados Unidos de América. Link: <https://www.youtube.com/channel/UCE6Q-ZJAqEe5FlnALUfagDw>



DIAGRAMA ECOLÓGICO





PRÁCTICA 2. CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL

INTRODUCCIÓN

El nombre de célula eucariota proviene de las raíces griegas **eu**, “verdadero”, y **karyon**, “núcleo”. Es decir, aquella célula que tiene un núcleo limitado por una membrana que protege al material genético. Tienen un modelo de organización más complejo, empezando porque su tamaño es mayor que las procariotas, y en el citoplasma es posible encontrar un mayor conjunto de estructuras celulares que cumplen diversas funciones específicas denominados organelos (Audesirk, et. al, 2017).

Dentro de las células eucariotas podemos distinguir dos tipos de células que presentan algunas semejanzas y diferencias: las células animales y las células vegetales. Las primeras, se caracterizan por ser heterótrofas, aerobias. Por otra parte, las células vegetales, realizan fotosíntesis, ya que poseen numerosos cloroplastos, además de una vacuola central. También podemos añadir más diferencias como que las células animales tienen centriolos, lisosomas, cilios y flagelos, que no se encuentran en la mayoría de las vegetales comunes, y las células vegetales tienen paredes celulares, vacuolas centrales y plástidos (incluidos cloroplastos), que están ausentes en las células animales (Fernández, 2019).

Por otro lado, existen semejanzas, pues ambos tipos de células contienen estructuras que están especializadas para realizar las funciones necesarias para el funcionamiento celular normal. Las células animales y vegetales tienen en común un núcleo que alberga el ADN y está separado de otras estructuras celulares por una membrana nuclear; aparato de Golgi, retículo endoplasmático, ribosomas, mitocondrias, peroxisomas, lisosomas, citoesqueleto y membrana celular (Alberts, 2011).



Es importante mencionar que de acuerdo al tipo de células que estemos estudiando, tendrán diferentes formas y funciones; por ejemplo, las epiteliales suelen ser planas y escamosas para recubrir la piel y los discos bicóncavos que transportan oxígeno como los eritrocitos.

Por lo anterior, en esta práctica se realizará la observación en el microscopio de muestras que están compuestas por células eucariotas donde se identificarán las semejanzas y diferencias entre las células animales y vegetales.

OBJETIVO GENERAL

Observar muestras de células eucariotas a través de tinciones y microscopio óptico para identificar las diferencias y semejanzas entre célula animal y vegetal.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente:

1. Define célula.
2. Elabora una tabla con las diferencias y semejanzas entre célula animal y célula vegetal.
3. Explica el fundamento químico de las tinciones orceína acética, hematoxilina y giemsa.
4. Proporciona una imagen (no dibujo) de cada una de las células que vas a observar al MOC, considerando el colorante a utilizar (células epiteliales, células de epidermis de lirio y células sanguíneas).

MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

- 2 lancetas para punción
- Alcohol 70%



- Torundas de algodón
- Hojas de lirio o alcatraz
- 2 abatelenguas

MATERIAL POR EQUIPO		MATERIAL POR GRUPO	
1 microscopio óptico 5 portaobjetos 5 cubreobjetos 1 pinzas de disección punta roma 3 vidrios de reloj 50 mm 1 piseta 250 mL		2 Vasos de Kouplin Agua destilada	
REACTIVOS		FORMA DE PREPARACIÓN	
Aceite de inmersión	5 frascos goteros 10 mL c/u	No aplica	
Etanol al 70%	2 frascos goteros 25 mL c/u	Alcohol etílico	70 mL



		Agua destilada 30 mL • Mezclar 70 mL de etanol con 30 mL de agua destilada. • Verter en un frasco gotero.
Giemsa	100 mL	Solución madre • Disolver 1g de polvo de Giemsa en 66 mL de glicerina a 60 °C. • Agitación durante 24 horas • Filtrar y almacenar en refrigeración (vigencia de un mes) Buffer de citratos • Solución A: disolver 2.1 g de ácido cítrico en 100 mL de agua destilada • Solución B: disolver 14.2 g de citrato de sodio en 500 mL de agua destilada • Mezclar 4.5 mL de la solución A con 15.4 mL de la solución B Solución colorante • Mezclar 5 mL de giemsas de la solución madre más 1.5 mL de buffer de citratos más 60 mL de agua destilada
Hematoxilina de Harris	5 frascos goteros 5 mL c/u	Hematoxilina cristales 1 g Alcohol etílico 95% 10 mL Sulfato aluminico amónico o potásico 20 g Agua destilada 200 mL



		• Disolver la hematoxilina en alcohol. • Disolver el alumbre amónico o potásico en agua destilada. • Mezclar las dos soluciones y calentar hasta punto de ebullición • Añadir 0.5 g de óxido mercúrico hasta oxidar la hematoxilina que adquirirá un color purpura oscuro. • Enfriar a agua corriente • Para complementar se debe añadir 5 mL de ácido acético glacial a cada 100 mL de colorante.								
Metanol al 95%	2 frascos goteros con 25 mL c/u	Mezclar 95 mL de metanol con 5 mL de agua destilada y verter en un frasco gotero								
Orceína acética 2%	Gotero	<table><tr><td>Orceína</td><td>2 g</td></tr><tr><td>Ácido acético</td><td>45.8 mL</td></tr><tr><td>Ácido clorhídrico</td><td>8.3 mL</td></tr><tr><td>Agua destilada</td><td>45.8 mL</td></tr></table> • Disolver la orceína en el ácido acético. • Calentar a ebullición durante 10 minutos • Dejar enfriar y añadir agua. • Dejar reposar 12 horas • Filtrar • Añadir ácido 1M. Disolver el alumbre amónico o potásico	Orceína	2 g	Ácido acético	45.8 mL	Ácido clorhídrico	8.3 mL	Agua destilada	45.8 mL
Orceína	2 g									
Ácido acético	45.8 mL									
Ácido clorhídrico	8.3 mL									
Agua destilada	45.8 mL									



DIAGRAMA METODOLÓGICO

Diagrama A. Observación de epidermis vegetal.

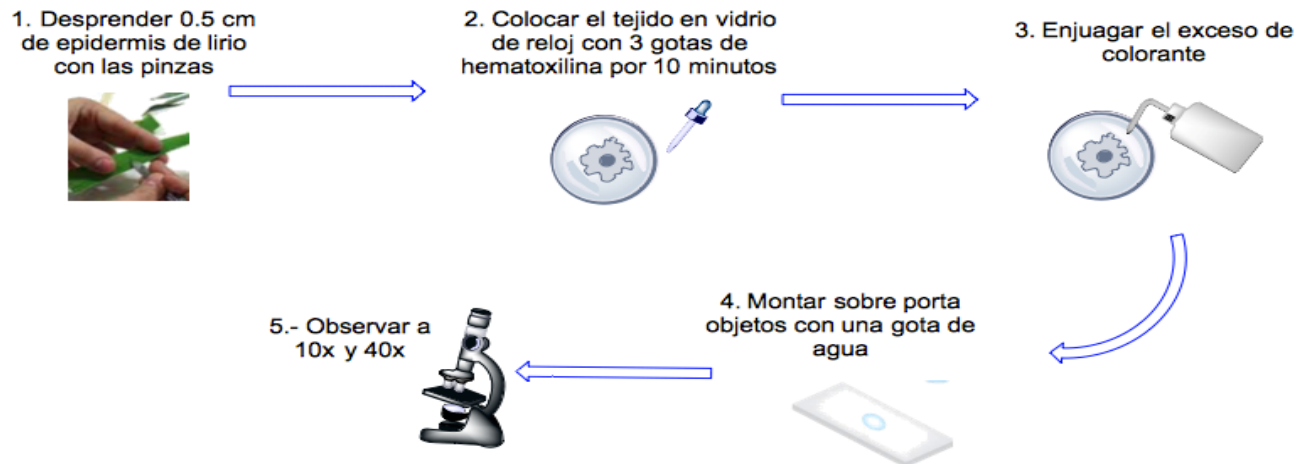


Diagrama B. Observación de células epiteliales.

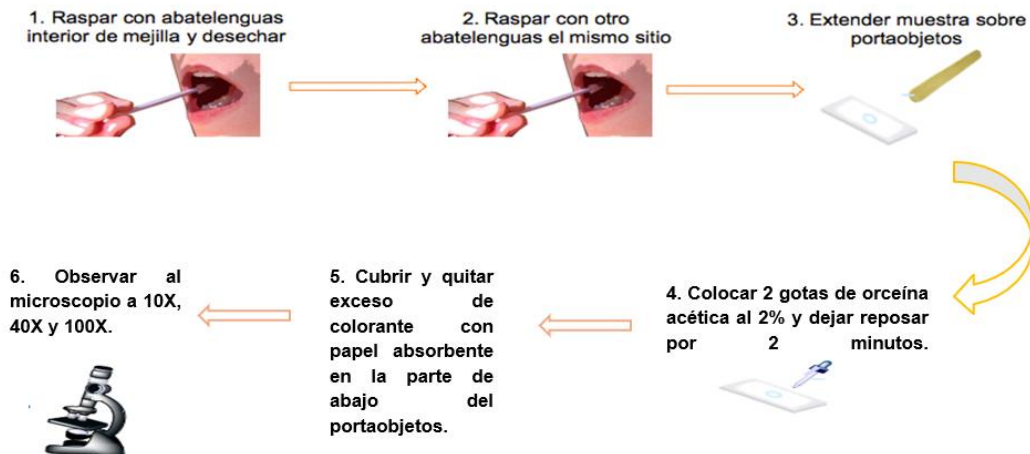
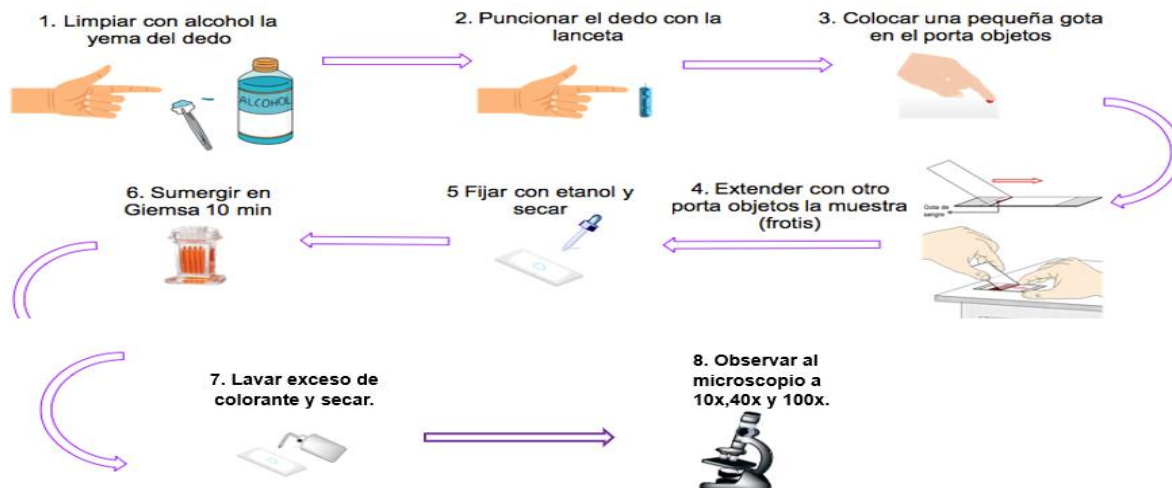


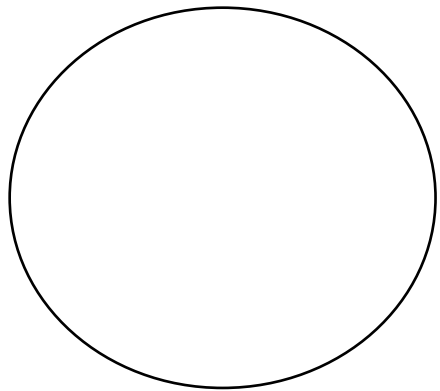


Diagrama C. Observación de células sanguíneas.

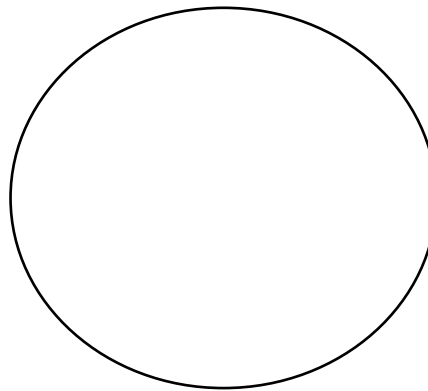


RESULTADOS: EPIDERMIS VEGETAL

En las siguientes imágenes debes señalar las estructuras que identifiques en cada tipo de célula.



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:

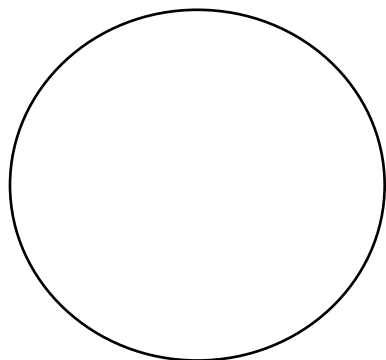


Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:

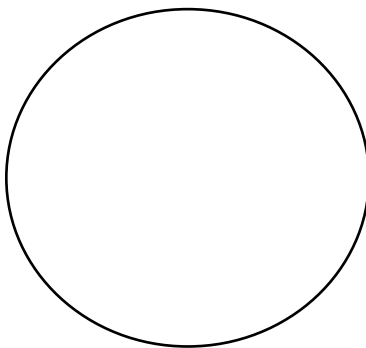


RESULTADOS: CÉLULAS EPITELIALES

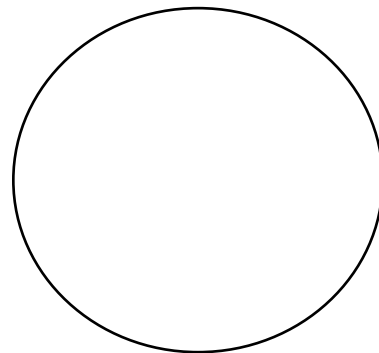
En las siguientes imágenes debes señalar las estructuras que identifiques en cada tipo de célula.



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:



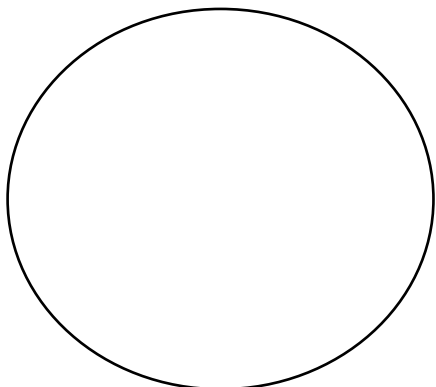
Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:



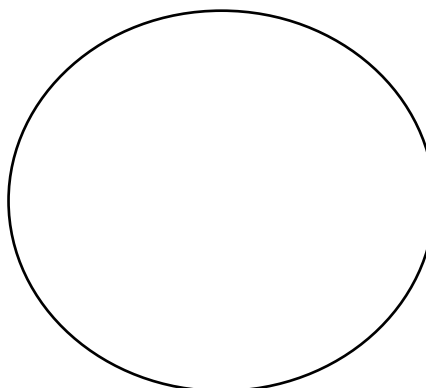
Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:

RESULTADOS: CÉLULAS SANGUÍNEAS

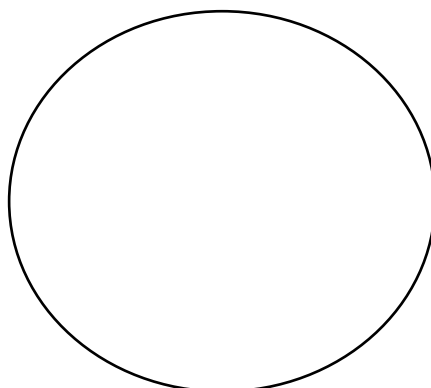
En las siguientes imágenes debes señalar las estructuras que identifiques en cada tipo de célula.



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:



REFERENCIAS

Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J. et al. (2011). Introducción a la Biología Celular. México: Médica Panamericana.

Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B., Campos Olguín, V., y Audesirk, T. (2017). Biología: la vida en la tierra con fisiología. México: Pearson.

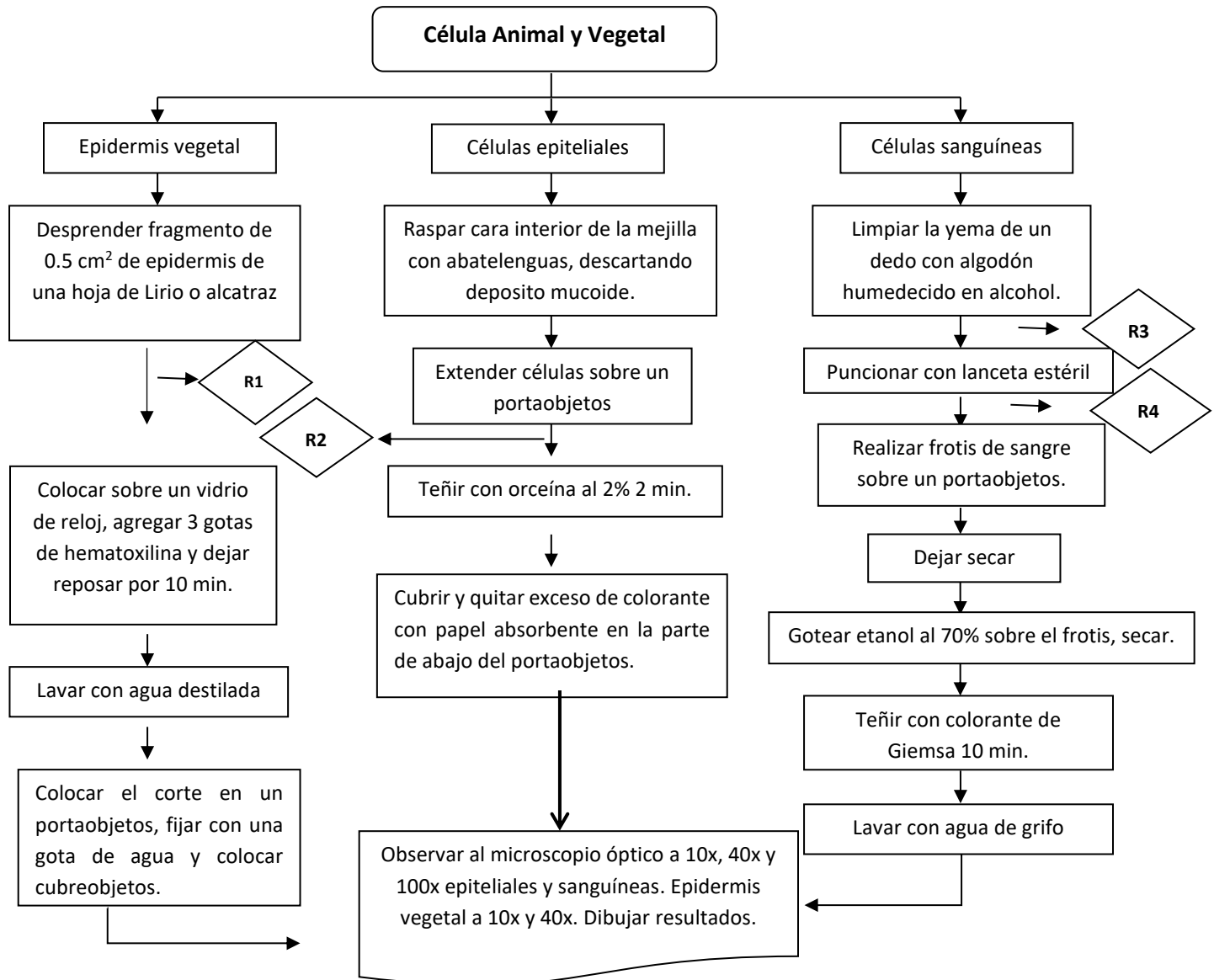
Fernández, D., González, M. I. y Gama, M. (2019). Biología. México: Pearson Educación de México.

Lodish, H., Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A. Scott, M., Darnell, J. E., Fernández Castelo, S., Magani, F., Méndez, A., & Pfeiffer, S. (2015). Biología celular y molecular. México: Médica Panamericana.

Ojea, N., & Cárdenas Romero, R. (2014). Biología celular y humana. Colombia: Ecoe Ediciones.



DIAGRAMA ECOLÓGICO





DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Hojas de plantas	10	N/A	Depositar en la basura municipal.
R2	Abatelenguas	10	NA	Depositar en la basura municipal.
R3	Torundas de algodón	10	NA	Depositar en la basura municipal.
R4	Lancetas	10	NA	Depositar en contenedor para punzocortantes sin tapa.



PRÁCTICA 3: PARED CELULAR

INTRODUCCIÓN

Las células vegetales están rodeadas por una capa relativamente delgada pero mecánicamente fuerte, de la que carecen las células animales denominada pared celular. Sin embargo, las paredes celulares no son exclusivas de las plantas. Las células procariotas de Eubacteria, Archaeobacteria y las células del Reino Fungi están también rodeadas por paredes celulares con una composición química diferente (Alberts, 2023).

La matriz extracelular vegetal o pared celular, está compuesta principalmente de polisacáridos y mide 0.2 micrómetros de espesor. Está constituida por un componente cristalino o porción fibrosa (esqueleto) y un componente amorfo o matriz no fibrosa, altamente hidratado, semejante a un gel. La pared celular vegetal esta compuesta por tres tipos de macromoléculas: hemicelulosas, pectinas y glucoproteínas estructurales, que pueden lignificarse (Lodish, 2023).

Las microfibrillas se combinan mediante las hemicelulosas, estas se unen químicamente a la celulosa formando una estructura llamada macrofibrilla de hasta medio millón de moléculas de celulosa en corte transversal. Esta estructura es tan sólida como la del concreto reforzado. La hemicelulosa y las pectinas (homogalacturonanos, rhamnogalacturonanos, arabinanos, galactanos) contribuyen a unir las microfibrillas de celulosa, al ser altamente hidrófilas contribuyen a mantener la hidratación de las paredes jóvenes. Las pectinas forman una fase “gel” en la cual la cadena de celulosa-hemicelulosa esta embebida. Esto determina la porosidad de la pared celular a las macromoléculas. Entre las sustancias que se incrustan en la pared se encuentra la lignina, molécula compleja que le otorga rigidez. Otras sustancias incrustantes como la cutina y suberina se tornan impermeables en las paredes celulares, especialmente aquellas expuestas al aire (Alberts, 2021).

En la pared bacteriana el componente principal se llama peptidoglucano, se habla de una red de cadenas de glucano unidas por medio de enlaces covalentes a péptidos. Las cadenas de glucano constan de un disacárido repetitivo, ácido N-acetilglucosamina-N-acetil murámico (NAG-NAM), (Cassimeris, 2012).

Existen tinciones especiales o diferenciales para la pared celular, por ejemplo la tinción de Ziehl-Neelsen, la tinción de Gram, Sudán III, Wiesner, etc. La tinción de Gram es de suma importancia en bacteriología ya que da la pauta para poder agrupar a las bacterias en dos grandes bloques: bacterias Gram positivas y bacterias Gram negativas; esta división constituye uno de los primeros factores de diagnóstico taxonómico y de diferenciación, sobre todo de algunas especies que son patógenas al hombre.



Gracias al MOC y la utilización de tinciones específicas podremos lograr resaltar e identificar algunos componentes químicos que forman la pared celular vegetal y bacteriana en esta práctica.

OBJETIVO GENERAL

Identificar componentes químicos de la pared celular vegetal y bacteriana con ayuda de tinciones específicas, para comprender las diferencias en su composición y estructura entre ambas.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente:

1. Explique e ilustre la composición química y la estructura de la pared celular vegetal.
2. Explique e ilustre la composición química y la estructura de la pared celular bacteriana.
3. Explica el fundamento químico de las siguientes tinciones: Gram, Sudán III, Wiesner.
4. Coloca las imágenes de referencia que observarás al microscopio.

MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

POR EQUIPO

- Tallo de Hiedra y de Geranio.
- 1 navaja de un solo filo.

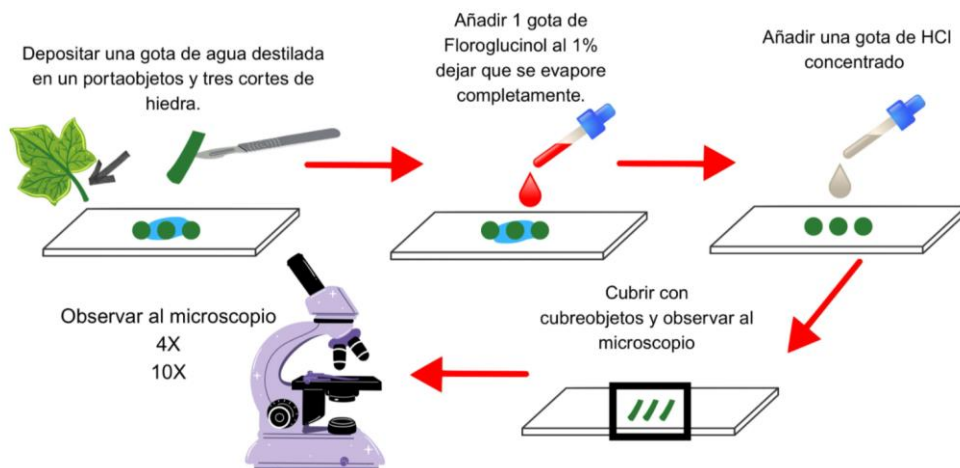


MATERIAL POR EQUIPO	MATERIAL POR GRUPO
- 1 microscopio - 3 portaobjetos - 3 cubreobjetos - 1 piseta de 250 mL - 3 vidrios de reloj de 50mm - 1 pinzas de disección de punta roma - 2 preparaciones fijas de bacterias	- Agua destilada 1.5
REACTIVOS	FORMA DE PREPARACIÓN
- Aceite de inmersión en frasco gotero. - Reactivo de Wiesner en frasco gotero. -Acido clorhídrico concentrado en frasco gotero. - Etanol al 70% en frasco gotero. - Sudán III en frasco gotero.	Colocar 1g de floroglucinol en un matraz volumétrico de 100 ml disolver y diluir con agua destilada hasta la marca. Colocar en frasco gotero. Colocar 20 mL en frasco gotero. Alcohol etílico.....70ml Agua destilada(c.s.p).....100ml Mezclar las 70 partes de etanol con 30 partes de agua destilada. Guardar a temperatura ambiente. 0.1g de colorante en 100ml de etanol o acetona.

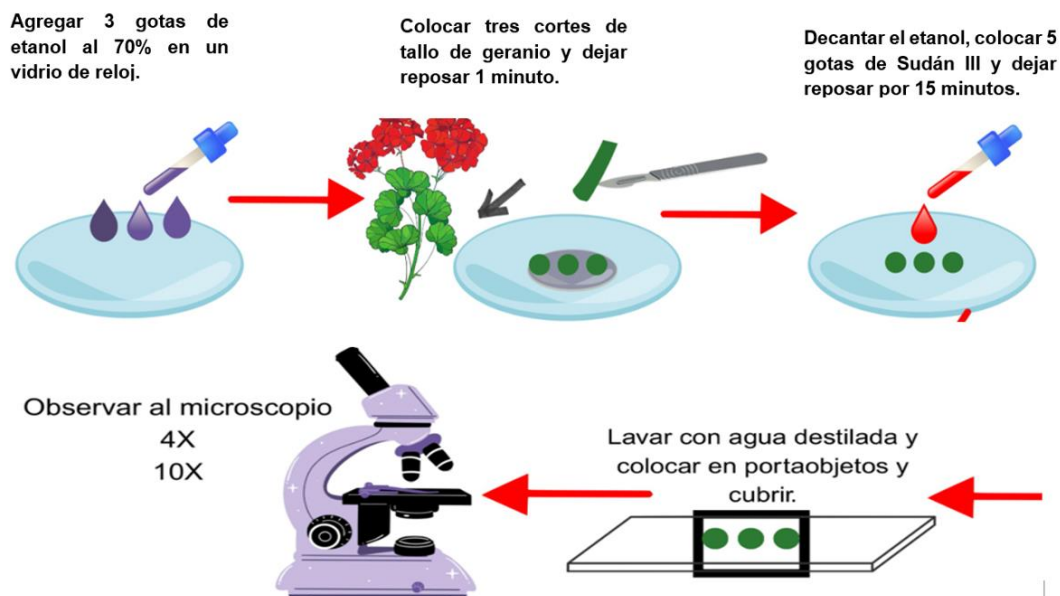


DIAGRAMA METODOLÓGICO

1. Identificación de lignina



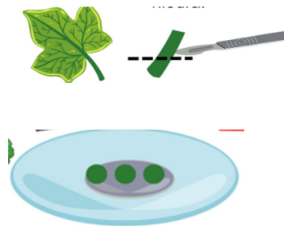
2. Identificación de suberina



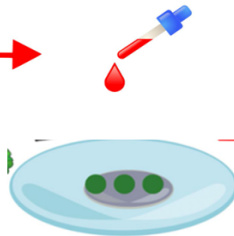


3. Identificación de cutina

Colocar tres cortes de tallo de hiedra en un vidrio de reloj.



Agregar 5 gotas de Sudán III y dejar reposar por 15 minutos.



Lavar los cortes con agua destilada y colocarlos en un portaobjetos y cubrir con cubreobjetos.

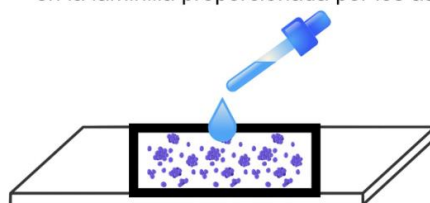


Observar al microscopio
4X
10X



4. Observación de laminillas de bacterias

Colocar una gota Muy pequeña de aceite de inmersión en la laminilla proporcionada por los asesores



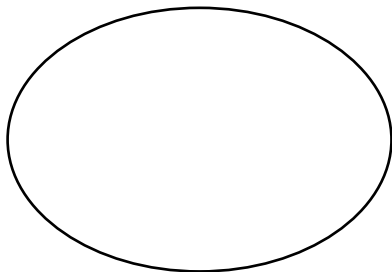
Observar al
microscopio a **100X**

Nota: Recuerde que para poder enfocar en 100X antes debe enfocar en 4X y 10X y 40X. Además SIEMPRE en este objetivo debe añadir una gota muy pequeña de aceite de inmersión.



RESULTADOS

1. LIGNINA:



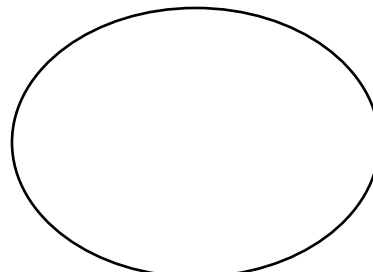
Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



Nombre de la muestra:

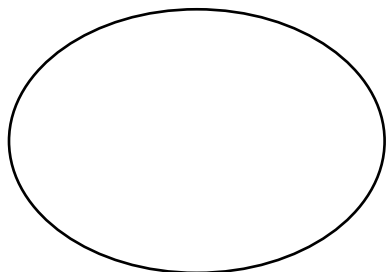
Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:

2. SUBERINA:



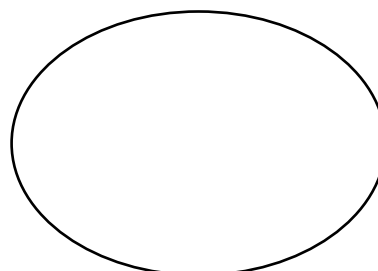
Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



Nombre de la muestra:

Tinción:

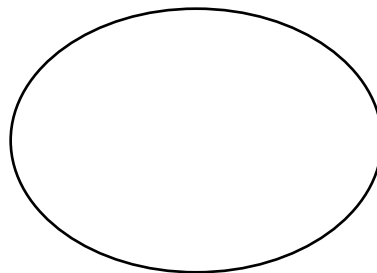
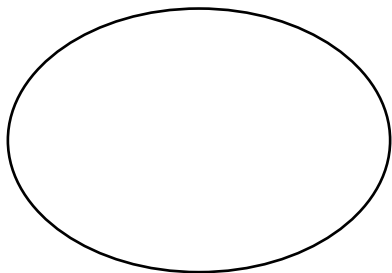
Objetivo:

Aumento total:

Observaciones:



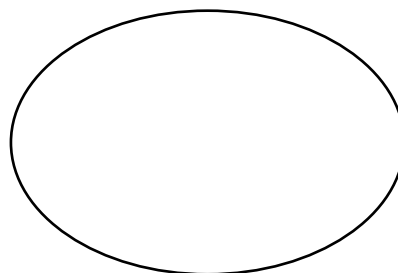
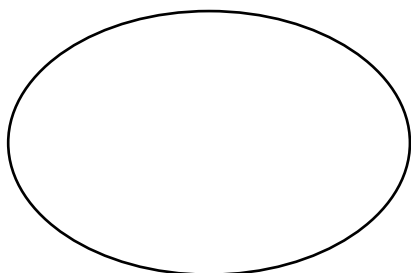
3. CUTINA:



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:

Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:

4. BACTERIAS:



Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:

Nombre de la muestra:
Tinción:
Objetivo:
Aumento total:
Observaciones:



REFERENCIAS

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., ... & Hunt, T. (2023). *Biología molecular da célula*. Artmed Editora.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología: la vida en la tierra*. Pearson educación.

Campbell, NA y Reece, JB (2007). *Biología*. Médica Panamericana.

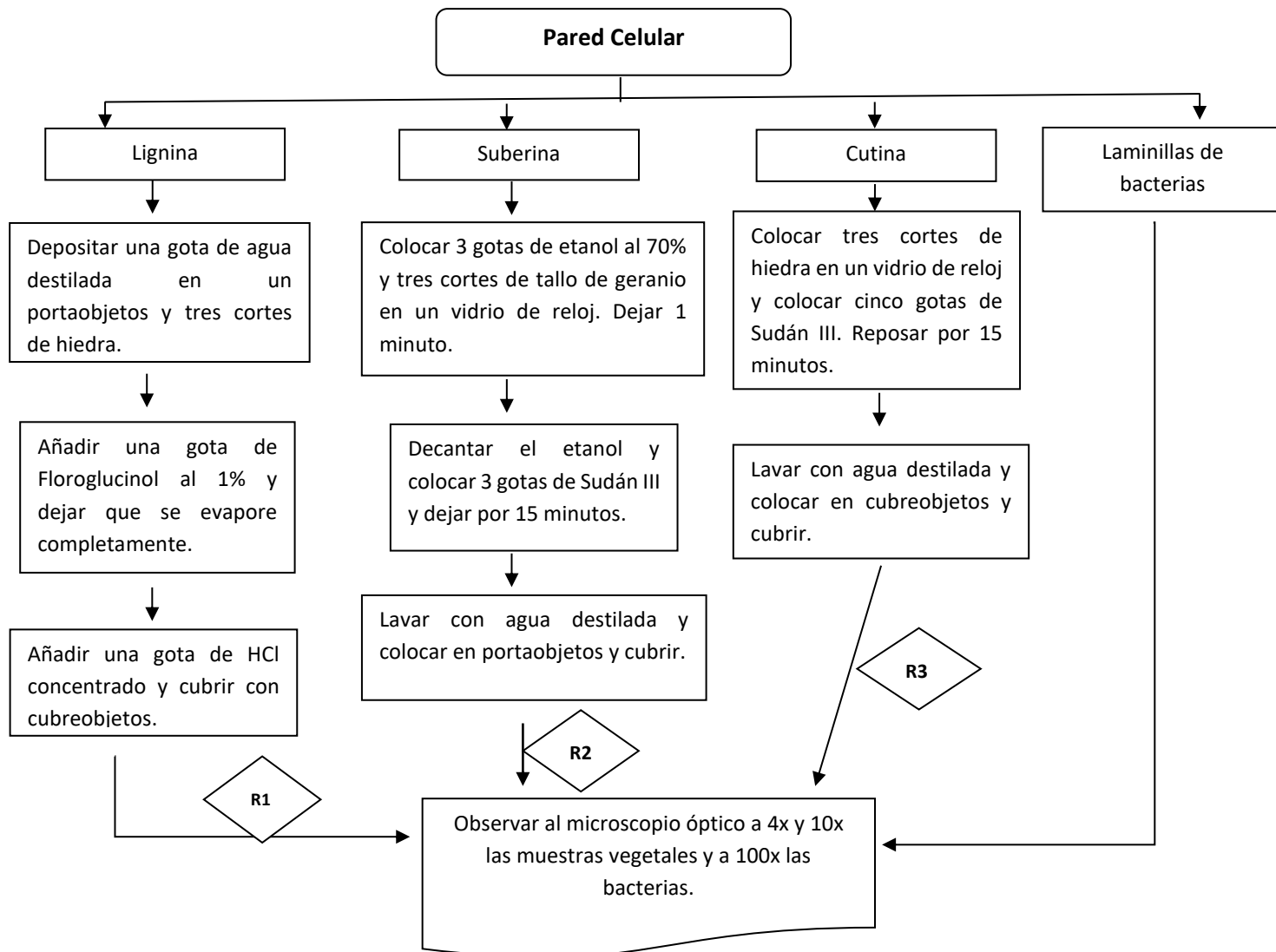
Lodish, H. (2005). *Biología celular y molecular*. Médica Panamericana.

Vayas, p., & Carolina, b. (2014). Análisis de la planificación curricular de bioquímica para el desarrollo de los aprendizajes significativos de los estudiantes de cuarto año de la escuela de ciencias. período 2012-2013 (bachelor's thesis, riobamba, unach 2014).

Tortora, G., Funke, B., Case, C. 2007. Introducción a la microbiología. (9). Editorial Médica Panamericana.



DIAGRAMA ECOLÓGICO





DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Tallos de plantas	NA	NA	Depositar en la basura municipal
R2	Tallos de plantas	NA	NA	Depositar en la basura municipal
R3	Tallos de plantas	NA	NA	Depositar en la basura municipal



PRÁCTICA 4: DIFUSIÓN Y PRESIÓN OSMÓTICA

INTRODUCCIÓN

Las células están rodeadas por una membrana celular, una barrera semipermeable compuesta principalmente de lípidos y proteínas. Existen proteínas que se encuentran embebidas en las capas de fosfolípidos las cuales desarrollan diversas funciones (Lodish, 2023).

Para sobrevivir y crecer, las células deben ser capaces de intercambiar moléculas con su entorno a través de la membrana celular. Deben importar nutrientes, como azúcares, aminoácidos y eliminar productos de desecho metabólicos. Asimismo, deben regular las concentraciones de diversos iones inorgánicos en su citosol y sus orgánulos. Algunas moléculas, como CO_2 y O_2 , pueden simplemente difundir a través de la bicapa lipídica. Pero la gran mayoría no puede hacerlo, en cambio, su movimiento depende de proteínas de transporte de membrana especializadas, que abarcan la membrana lipídica y proporcionan pasajes privados a determinadas sustancias (Lodish, 2023).

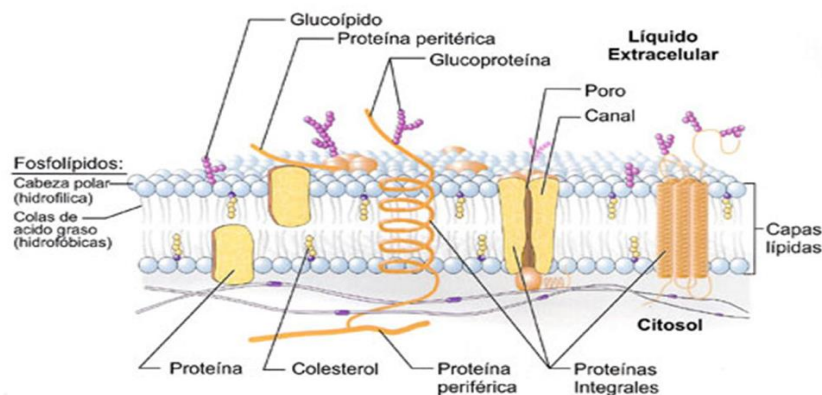


Imagen 1. Representación del modelo general de la membrana celular recuperada upervund.arizona.edu/content/1121-membrana-celular.

El transporte pasivo se refiere a uno de los principales mecanismos que las células utilizan para mover sustancias a través de la membrana sin la utilización de energía celular en forma de adenosín trifosfato (ATP) y a favor de un gradiente de concentración de una sustancia, es decir, la sustancia se mueve desde áreas de alta concentración a áreas de baja concentración hasta



alcanzar un equilibrio. Existen tres tipos principales de transporte pasivo: difusión simple, difusión facilitada y ósmosis. La difusión simple es un proceso mediante el cual las moléculas pequeñas y no polares, como el oxígeno y el dióxido de carbono, se mueven libremente a través de la bicapa lipídica de la membrana celular (Universidad de Navarra, 2024).

La presión osmótica se define como la presión hidrostática requerida para detener el flujo neto de agua a través de una membrana que separa soluciones de diferente concentración acuosa. En otras palabras, la presión osmótica equilibra la fuerza termodinámica impulsada por entropía del gradiente de concentración de agua. En este contexto, la membrana puede ser una capa de células o una membrana plasmática permeable al agua, pero no a los solutos que contiene. La presión osmótica es directamente proporcional a la diferencia de concentración del número total de moléculas de soluto a cada lado de la membrana (Lodish, 2023).

En la práctica se pretende conocer y demostrar algunos ejemplos de transporte pasivo como la difusión y la presión osmótica.

OBJETIVO GENERAL

Implementar el transporte a través de la membrana mediante los fenómenos de difusión y presión osmótica para conocer su importancia dentro de procesos celulares.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente:

3. Explique e ilustre: difusión simple, difusión facilitada y presión osmótica.
4. ¿Qué función tiene la membrana de intestino de cerdo que se va a utilizar en la práctica?
5. ¿Qué contienen las gotas de desinfectante y cuál de sus componentes interactúa con la solución que se coloca en la membrana de intestino de cerdo?
6. Proporcione el fundamento químico de la prueba de Lugol.
7. Coloque imágenes (no dibujos) de referencia de lo que realizará en la práctica.



MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

POR EQUIPO

- 2 a 3 huevos
- Hilo cáñamo delgado
- 1 barra de plastilina
- 1 frasco de gerber de boca ancha
- Cerillos o encendedor
- 2 goteros

POR GRUPO

- 1 cuchara sopera
- Sal fina de mesa 3-4 cucharadas soperas
- Maizena 2 cucharadas
- 1 frasco chico de gotas para desinfectar verduras (debe contener plata coloidal). Se recomienda la marca Gotas Great Value incoloras.

MATERIAL POR EQUIPO

- 2 matraces Erlenmeyer de 125 mL
- 1 propipeta
- 1 pipeta graduada de 5 mL
- 1 pipeta graduada de 10 mL
- 1 pipeta pasteur
- 2 tubos de ensaye de 15X100
- 2 vaso de precipitado de 100 mL
- 1 gradilla
- 1 tela de asbesto
- 1 tripie
- 1 mechero
- 1 termómetro 100°C

MATERIAL POR GRUPO

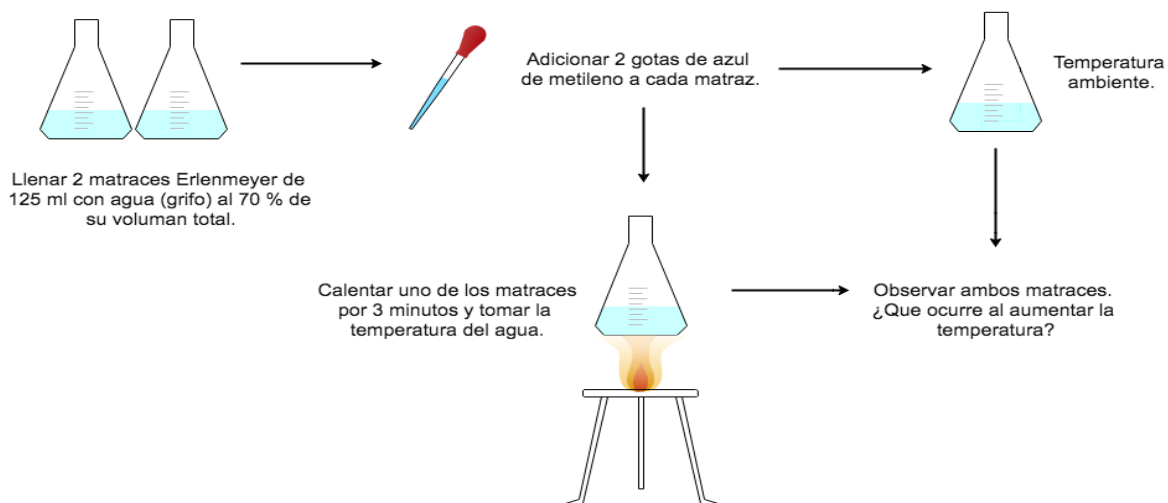
- Agua destilada 1.5
- 1 agitador de vidrio
- 2 propipetas
- 2 vasos de precipitado de 250 ml
- 1 probeta de 100 ml



REACTIVOS	FORMA DE PREPARACIÓN
- 10 membranas de intestino de cerdo de 10 cm de longitud. - 10 mL de Lugol al 0.01M en frasco gotero. - 10 mL de azul de metileno al 1% en frasco gotero.	Antes de utilizar, remojar en agua destilada por 10 minutos. El manejo es con pinzas y guantes. 0.253 g de yodo metálico y 0.166 g de KI en 100 ml de agua destilada. Azul de metileno..... 1.5 mL Etanol de 96%.....10 mL Agua destilada(c.s.p)..... 100 mL Preparación: - Disolver el colorante en alcohol. - Agregar el agua y filtrar. *Azul de metileno.....0.5 g Agua destilada.....100 mL

DIAGRAMA METODOLÓGICO

1. Efecto de la temperatura.





2. Difusión.

1. Preparar por grupo la siguiente muestra:



2.- Por equipo toma 1 membrana y cierra un extremo con hilo firmemente para evitar fugas y coloca 5 ml de la suspensión de maizena-sal.



3.- Cierra el otro extremo y coloca la bolsita en un vaso de pp de 50 ml con 40 ml de H₂O destilada.

4.- Después de 1 hora, sacar la membrana del vaso (ya no se utilizará). Coloca en cada uno de dos tubos de ensaye de 15X 100 mm, 10 ml del contenido del VASO DE PRECIPITADOS. Rotular como A y B



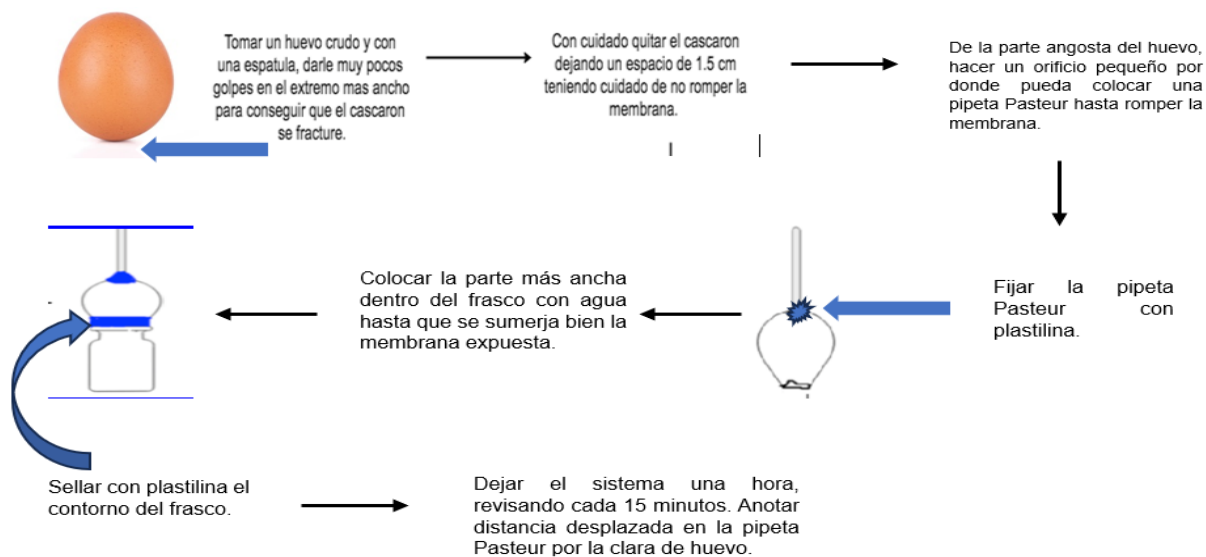
5.- En el tubo A colocar 8 gotas del desinfectante de verduras y agitar. En el tubo B agregar 3 gotas de Lugol y agitar

6.- Después de 5-10 minutos observar los dos tubos a través de la luz. Anota tus observaciones y analiza lo que sucede en el sistema cuando colocas la membrana llena con la suspensión, en el agua destilada





3. DEMOSTRACIÓN DE LA PRESIÓN OSMÓTICA.



RESULTADOS

1. EFECTO DE LA TEMPERATURA:



Temperatura ° C

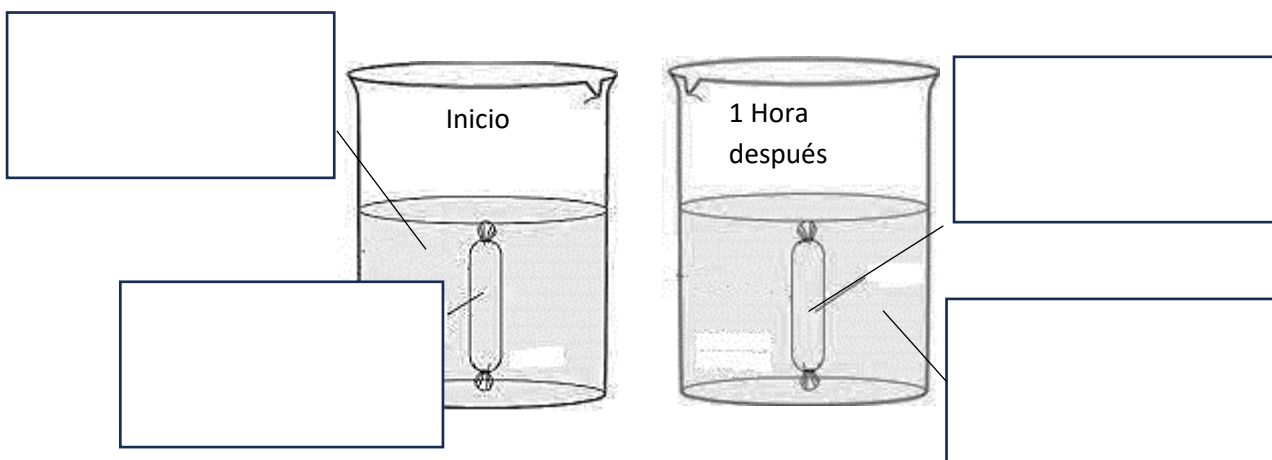
Observaciones





2. DIFUSIÓN

Escribe que hay dentro y fuera de la membrana en los diferentes tiempos



Observaciones:

¿Qué observas en el tubo A? Dibuja y Describe	¿Qué observas en el tubo B? Dibuja y describe



3. DEMOSTRACIÓN DE LA PRESIÓN OSMÓTICA



Observaciones:

15 minutos:

30 minutos:

45 minutos:

60 minutos:

REFERENCIAS

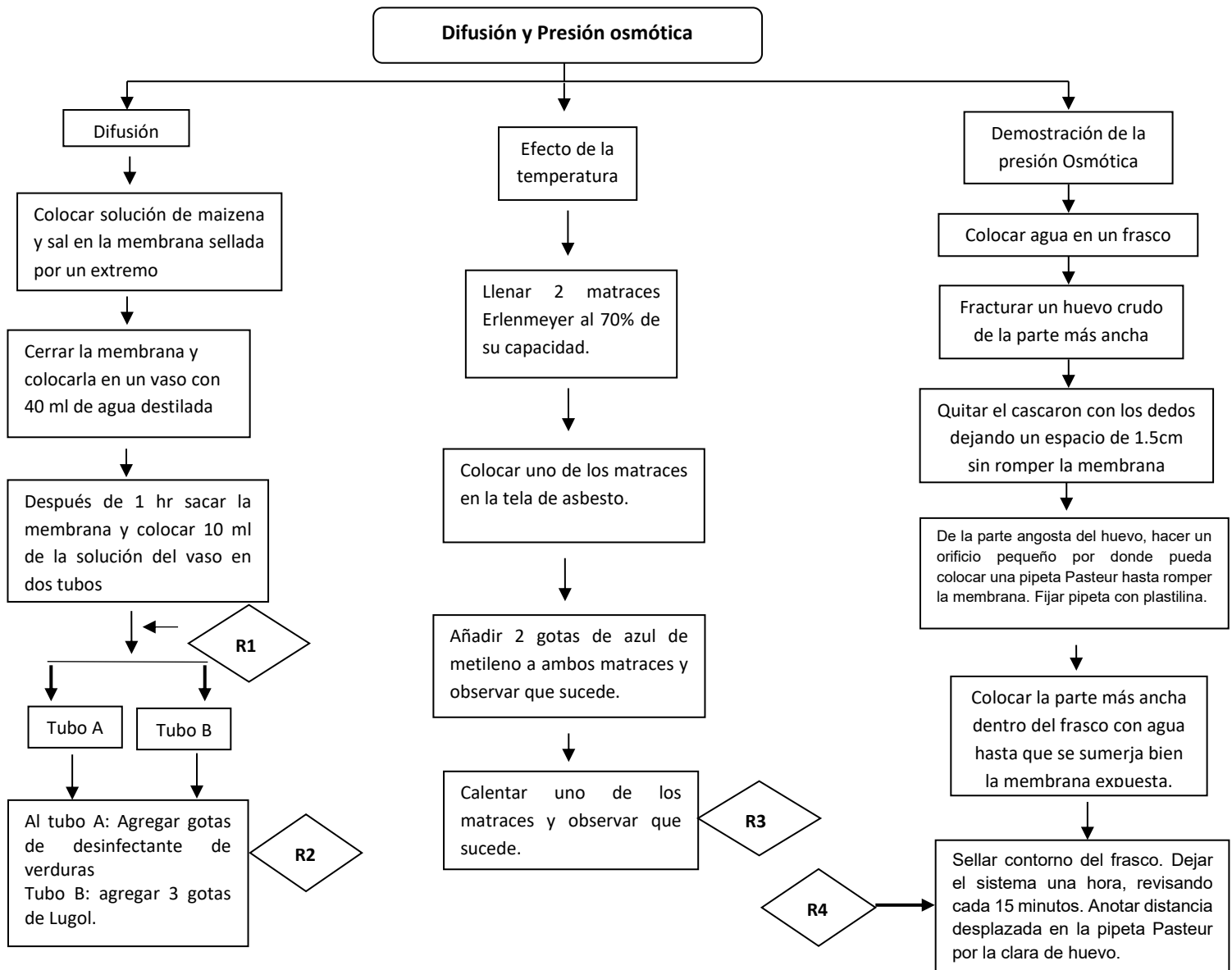
Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., ... & Hunt, T. (2010). *Biología molecular da célula*. Artmed Editora.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología: la vida en la tierra*. Pearson educación.

Campbell, NA y Reece, JB (2007). *Biología*. Médica Panamericana.

Lodish, H. (2023). *Biología celular y molecular*. Médica Panamericana.

Vayas, p., & Carolina, b. (2014). Análisis de la planificación curricular de bioquímica para el desarrollo de los aprendizajes significativos de los estudiantes de cuarto año de la escuela de ciencias. período 2012-2013 (bachelor's thesis, riobamba, unach 2014).





DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Membranas	10	NA	Depositar en basura municipal
R2	Agua con sal, yodo y desinfectante.	500 mL	NA	Desechar en la tarja
R3	Agua con azul de metileno	1000 mL	NA	Desechar en la tarja
R4	Huevos, frascos y plastilina.	10	NA	Depositar en basura municipal



PRÁCTICA 5: ÓSMOSIS EN CÉLULA ANIMAL Y VEGETAL

INTRODUCCIÓN

En su mayor parte, las células están compuestas por alrededor del 70% de su peso en agua y en consecuencia, el movimiento de agua a través de las membranas celulares tiene una importancia crucial para los seres vivos. Cómo las moléculas de agua son pequeñas y no tienen carga, pueden difundir directamente a través de la bicapa lipídica. Sin embargo, este movimiento es relativamente lento. Para facilitar el flujo de agua, algunas células tienen canales especializados en su membrana plasmática denominados acuaporinas. En muchas células, como las del riñón o en diversas glándulas secretoras, las acuaporinas son esenciales para su función (Lodish, 2023).

Las células tienen una alta concentración de solutos, incluidos numerosos iones y moléculas con carga. Por consiguiente, la concentración total de solutos en el interior de la célula, denominada también osmolaridad, suele superar a la concentración de solutos fuera de ella. El gradiente osmótico resultante tiende a “arrastrar” agua hacia el interior de la célula. El agua se mueve de modo espontáneo “cuesta abajo” a través de una membrana semipermeable desde una solución de baja concentración de soluto (concentración de agua relativamente elevada) hacia una de mayor concentración de soluto (concentración de agua relativamente baja), en un proceso denominado ósmosis o flujo osmótico (Lodish, 2023).

El movimiento de agua determina el volumen de las células individuales, que debe regularse para evitar daño celular. Los pequeños cambios en las condiciones osmóticas extracelulares provocan que la mayoría de las células aumenten o disminuyan su volumen con rapidez. Cuando se colocan en una solución hipotónica células animales aumentan su volumen debido al flujo osmótico de agua hacia el interior. Por el contrario, cuando se colocan en un medio hipertónico, las células disminuyen su volumen a medida que el agua del citosol sale de la célula. En consecuencia, las células animales deben mantenerse en un medio isotónico que tiene la concentración de solutos y una fuerza osmótica similares a las del citosol celular (Lodish, 2023).

La presente práctica tiene la finalidad de demostrar el proceso de ósmosis en células de elodea y eritrocitos humanos.



OBJETIVO GENERAL

Implementar el transporte a través de la membrana en células animales y vegetales, mediante el fenómeno de ósmosis, para conocer el efecto que causa en las células.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente:

1. Define e ilustra lo que es un medio isotónico, hipertónico e hipotónico.
2. Explique e ilustre crenación, citólisis, turgencia y plasmólisis.
3. Coloque las imágenes (no dibujos) de referencia de las muestras que va a observar.

MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

POR EQUIPO

- Varias ramitas de elodeas frescas
- Varias lancetas
- Varias torundas de algodón

POR GRUPO

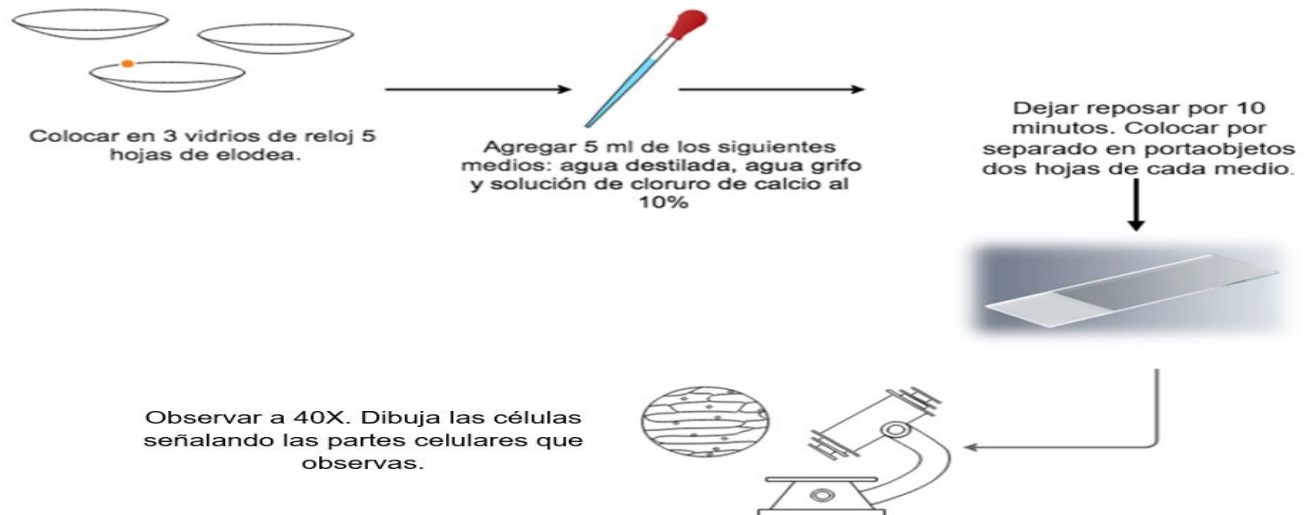


MATERIAL POR EQUIPO	MATERIAL POR GRUPO
- 6 portaobjetos - 6 cubreobjetos - 1 microscopio - 1 pipeta graduada de 5 mL - 1 propipeta - 1 pipeta Pasteur - 3 vidrios de reloj de 50 mm	- Agua destilada 1.5 - 2 pipeta graduada de 5 mL - 4 propipetas - 2 pipetas Pasteur - 2 vasos de precipitados de 100 mL
REACTIVOS	FORMA DE PREPARACIÓN
- Aceite de inmersión en frasco gotero - Agua destilada (c.s.p).....100 mL -70 mL de Cloruro de Calcio al 10% - 20 mL NaCl al 0.9 %. - 20 mL NaCl al 1.5 %.	Pesar 10 g de cloruro de calcio QP transferir a un matraz volumétrico de 100 mL y aforar con agua destilada. Disolver 0.45 g de NaCl en agua destilada y trasferir en un matraz volumétrico de 50 mL y aforar. Colocar en frasco gotero. Disolver 0.75 g de NaCl en agua destilada y trasferir en un matraz volumétrico de 50 mL y aforar. Colocar en frasco gotero.



DIAGRAMA METODOLÓGICO

1. Plasmólisis y turgencia



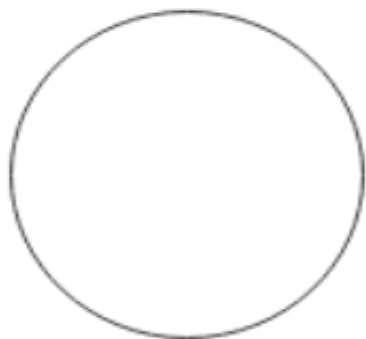
2. CITÓLISIS Y CRENACIÓN



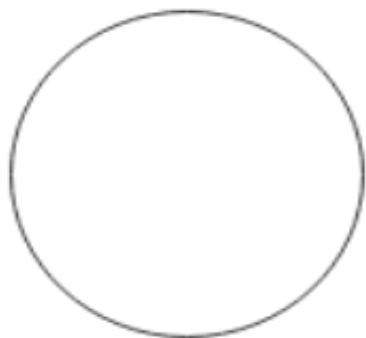


RESULTADOS

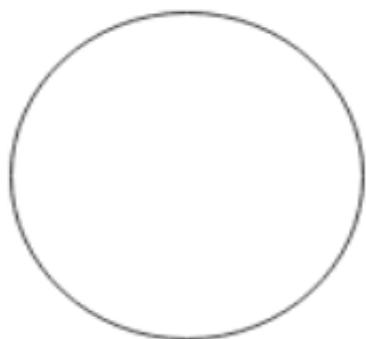
1. PLASMÓLISIS Y TURGENCIA



Muestra	
Aumento Total	
Medio	
Observaciones	



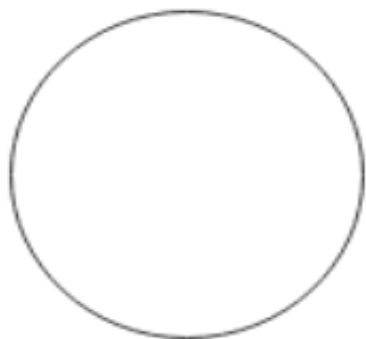
Muestra	
Aumento Total	
Medio	
Observaciones	



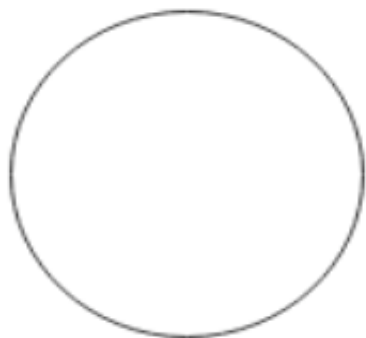
Muestra	
Aumento Total	
Medio	
Observaciones	



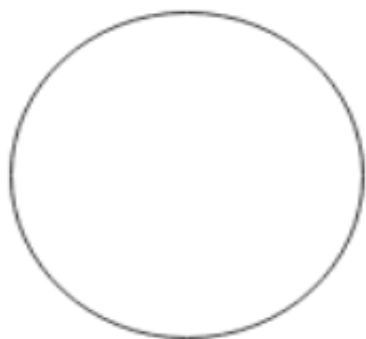
2. CITÓLISIS Y CRENACIÓN.



Muestra	
Aumento Total	
Medio	
Observaciones	



Muestra	
Aumento Total	
Medio	
Observaciones	



Muestra	
Aumento Total	
Medio	
Observaciones	



REFERENCIAS

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., ... & Hunt, T. (2010). *Biología molecular da célula*. Artmed Editora.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología: la vida en la tierra*. Pearson educación.

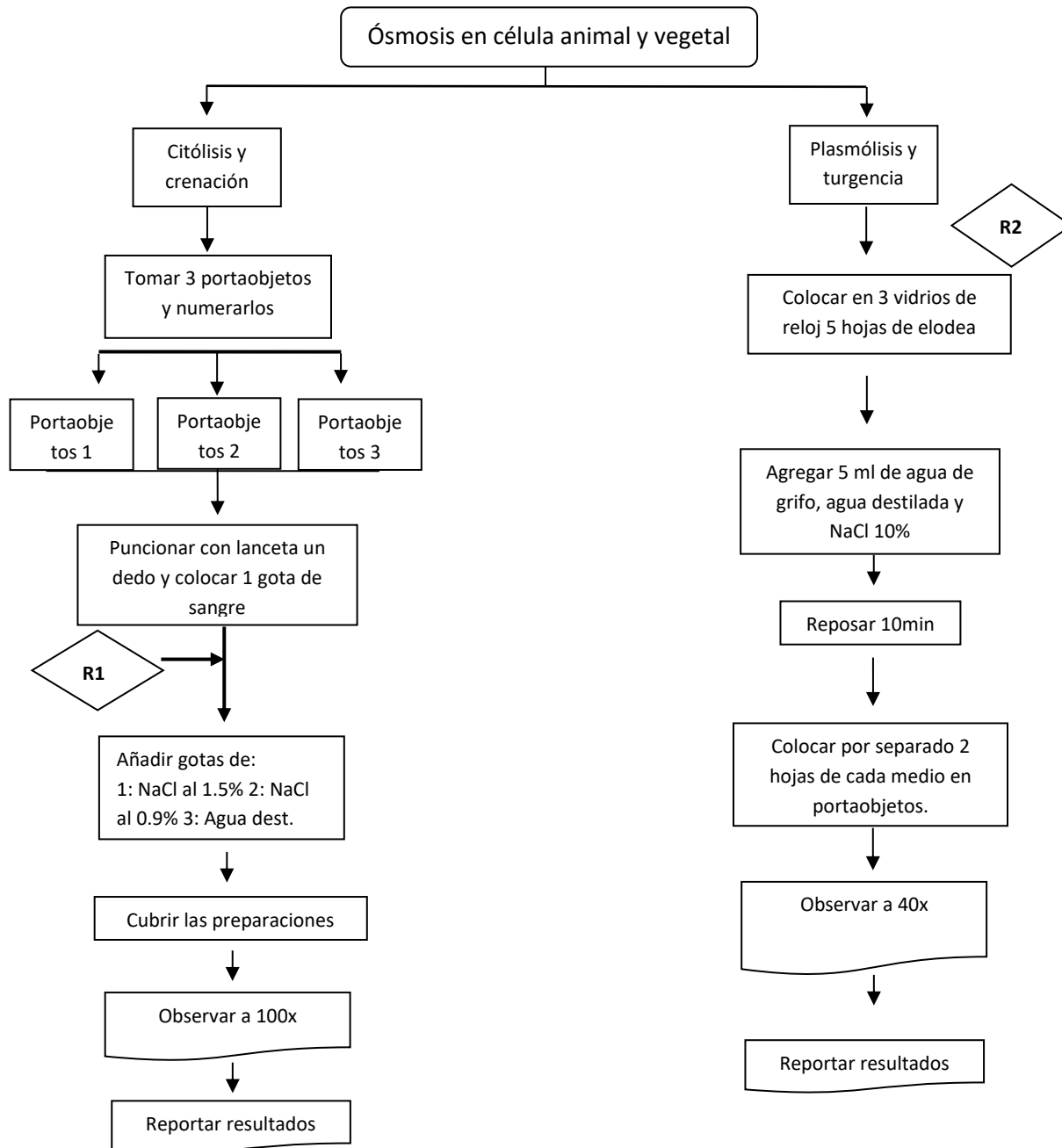
Campbell, NA y Reece, JB (2007). *Biología*. Médica Panamericana.

Lodish, H. (2023). *Biología celular y molecular*. Médica Panamericana.

Vayas, p., & Carolina, b. (2014). Análisis de la planificación curricular de bioquímica para el desarrollo de los aprendizajes significativos de los estudiantes de cuarto año de la escuela de ciencias. período 2012-2013 (bachelor's thesis, riobamba, unach 2014).



SEMESTRE 2026-II





DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Lancetas	10	NA	Depositar en contenedor para punzocortantes
R2	Hojas de planta	N/A	N/A	Depositar en basura municipal



PRÁCTICA 6. BIOMOLÉCULAS

INTRODUCCIÓN

Los bioelementos son los elementos químicos que se encuentran presentes en los seres vivos y constituyen el 99% de su masa total. La materia viva está compuesta por unos 70 elementos que pueden estar aislados o formando moléculas. De acuerdo con su abundancia se clasifican en primarios, secundarios y oligoelementos (Morales y Márquez, s.f.). Las biomoléculas, están formadas de los bioelementos primarios; Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Azufre (S) y Fósforo(P).

Dentro de las biomoléculas encontramos a los carbohidratos. Los aminoácidos son la forma monomérica de las proteínas (polímero de aminoácidos), sus funciones son numerosas: estructurales, intermedios energéticos, formación de enzimas con actividad catalítica y permiten el transporte de diferentes sustancias en el cuerpo. Los lípidos por su parte no presentan monómeros como tal, su estructura general consiste en carbono e hidrógeno, estos tienen la función de generar reservas energéticas para la célula y formar estructuras celulares como la membrana celular, por otra parte, brinda regulación de calor corporal, son precursores de hormonas y brindan resistencia mecánica a células y tejidos. Por último, tenemos al DNA, mediante el cual se sintetizan proteínas.

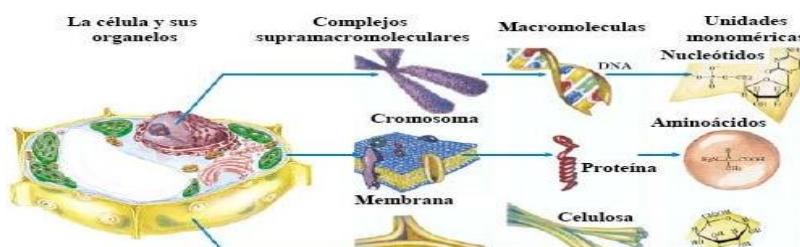


Imagen 1. La célula y sus organelos está compuesta por biomoléculas. Tomado de <https://docplayer.es/68306410-Clase-2-biomoleculas.html>



En esta práctica se realizará el análisis cualitativo de los componentes moleculares de una célula animal altamente metabólica, utilizando algunas pruebas químicas de identificación.

OBJETIVO GENERAL

Identificar la presencia de biomoléculas en una muestra biológica mediante el uso de pruebas cualitativas, para reconocer y diferenciar la presencia de estas en la célula.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y responde correctamente lo siguiente:

1. Define biomolécula.
2. Define químicamente proteína, carbohidrato, lípido y DNA
3. Explica e ilustra el fundamento químico de las pruebas de Molish, Biuret y Sudán III.
4. Explica e ilustra el uso y función del potter y de la centrifugación
5. En un organizador gráfico describe la función y los componentes moleculares del hígado

MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

Por equipo: 1 Hígado de pollo fresco y un gotero.

MATERIAL POR EQUIPO

1 microscopio óptico
1 homogeneizador Potter 10 mL
1 gradilla
2 portaobjetos

MATERIAL POR GRUPO

2 gradillas
2 centrifuga clínica
3 balanza de dos platos
6 vasos de precipitado de plástico



2 cubreobjetos	2 balanza granataria
1 propipeta	1 pipeta graduada de 10 mL
1 pipeta graduada 1 mL	1 pipeta graduada 5 mL
1 pipeta pasteur	2 pipeta graduada 1 mL
2 tubos para centrífuga de 10x100 mm	5 propipetas
2 tubos de ensaye de 15x100 mm	1 L de agua destilada
1 vidrio de reloj de 50 mm	2 frascos para residuos
1 agitador de vidrio	2 vasos de precipitados de 50 mL
1 piseta	2 vasos de precipitados de 100 mL
1 pinzas de disección de punta roma	1 tubo de ensaye de 15x100 mm
REACTIVOS	FORMA DE PREPARACIÓN
Cloruro de sodio (NaCl 0.9%).	La disolución se prepara disolviendo 1.35 gramos de la sal (NaCl) con un mínimo de agua destilada en un vaso de precipitado y completar volumen a 150 mL.
Reactivo de Molish en frasco gotero.	α - naftol al 5% en etanol en 100 mL de agua.
Sudan III en frasco gotero	0.1 g de colorante en 100 mL de etanol o acetona. Colocar en 2 frascos goteros.
Reactivo de Biuret	El sulfato de cobre y tartrato de sodio y potasio se disuelven en 500 mL de H ₂ O



Hidróxido de sodio al 3% (NaOH)

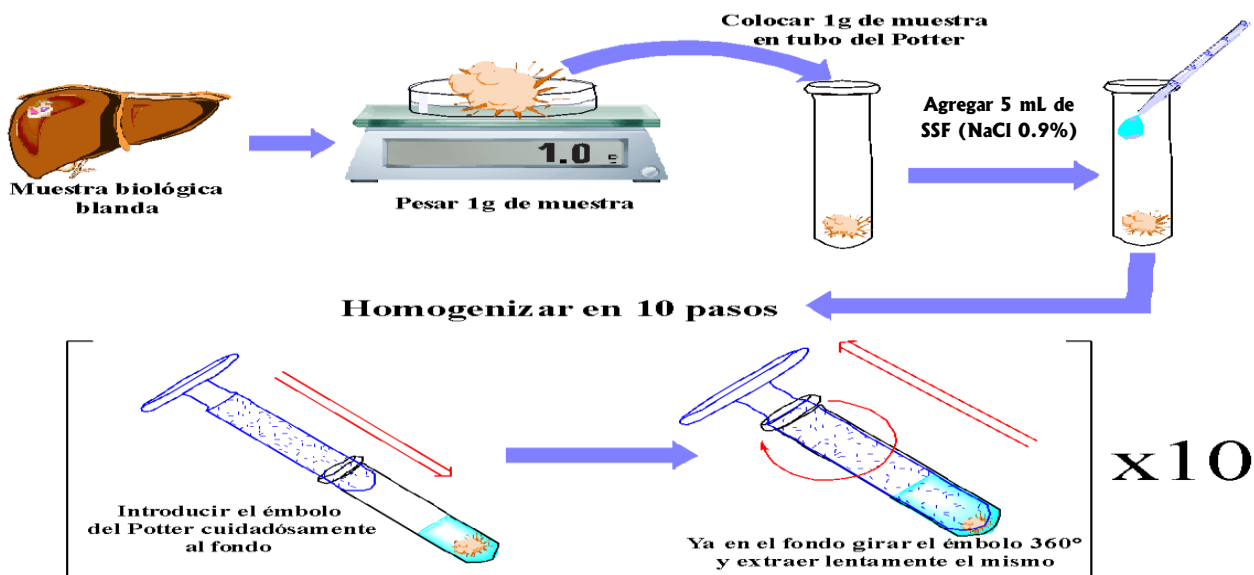
Ácido sulfúrico concentrado en frasco gotero.

destilada. Agregar agitación constante en 300 mL de hidróxido de sodio al 10%. Agregar 1g de yoduro de potasio y agitar hasta disolución. Aforar a un litro de agua destilada y guardar en frasco ámbar. La viabilidad del reactivo es grande, pero debe descartarse si se forma un precipitado negro o rojizo.

Pesar 3 g de NaOH, considerando la pureza del envase, disolver en agua destilada y aforar a 100 mL en un matraz volumétrico.

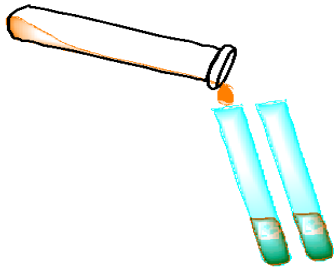
DIAGRAMA METODOLÓGICO

A.- Homogeneización de la muestra

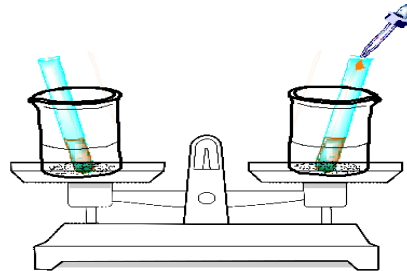




B.- Centrifugación



Verter el homogenado en un tubo y calibrar con el tubo de otro equipo o con otro tubo que contenga agua destilada.



Ajustar al mismo peso ambos tubos (retira o agrega muestra)



Con el equipo lleno centrifugar a 2500RPM x 10 min



Inserta los tubos en la centrífuga (uno frente al otro)

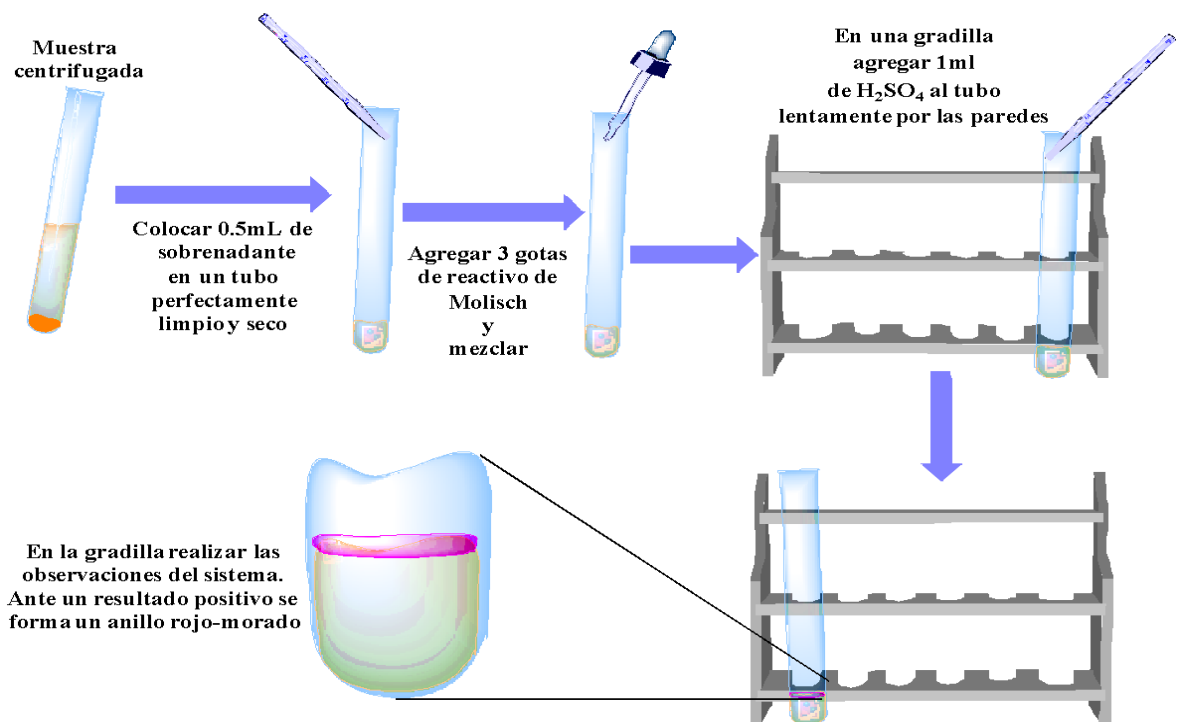


Muestra centrifugada



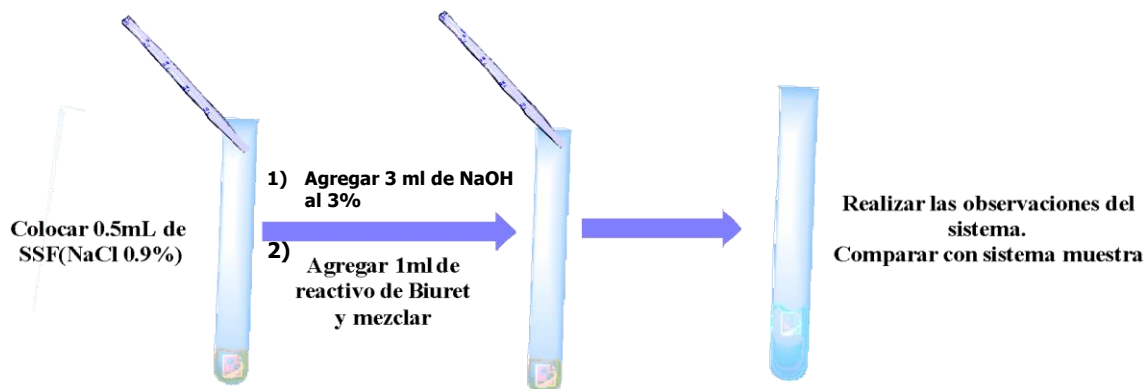


C.- Identificación de carbohidratos-reacción de Molisch.



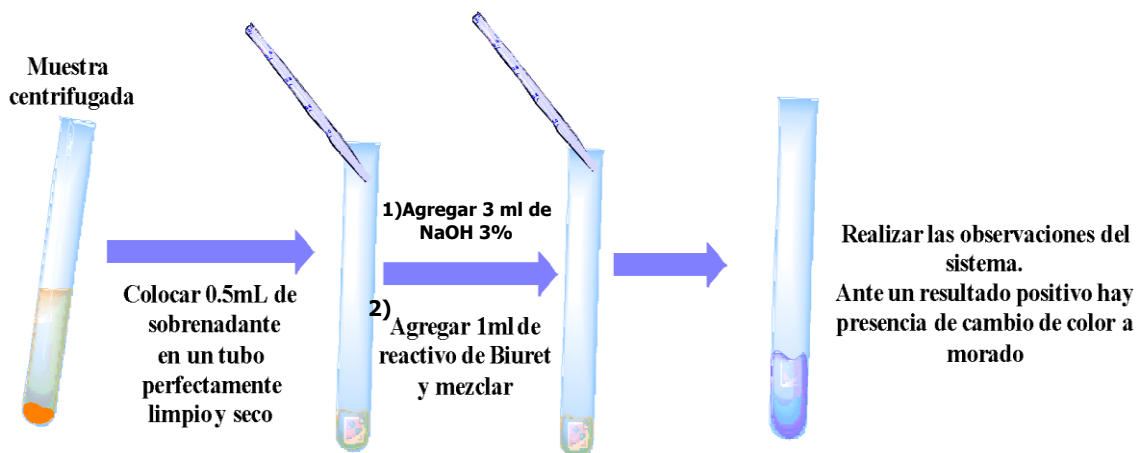
D.- Identificación de proteínas

Preparación del sistema Blanco





Preparación de la muestra

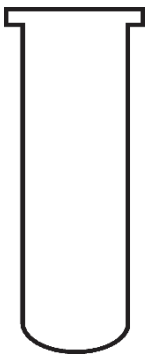
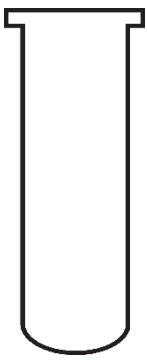


E.- Identificación de lípidos con Sudán III.



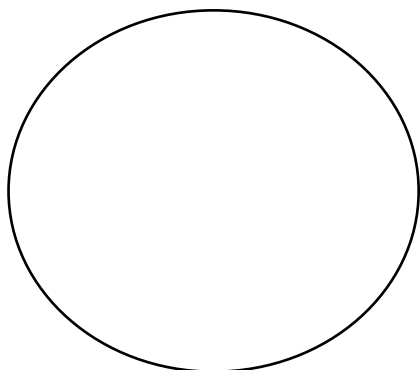


RESULTADOS

Biomolécula	Prueba de identificación	Dibuja y anota lo que observas en cada tubo	
Proteínas	Prueba de Biuret-Henry	TUBO BLANCO	TUBO PROBLEMA
			
Carbohidrato	Prueba/reacción de Molisch		



Lípidos: Sudán III

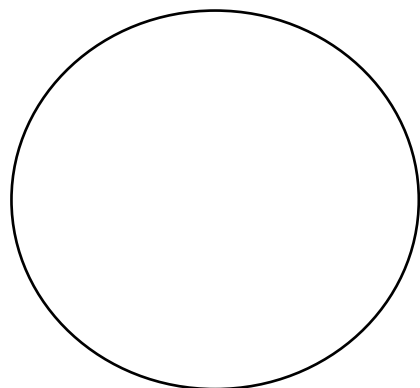


Nombre de la muestra:

Tinción:

Objetivo: 10X

Aumento total:



Nombre de la muestra:

Tinción:

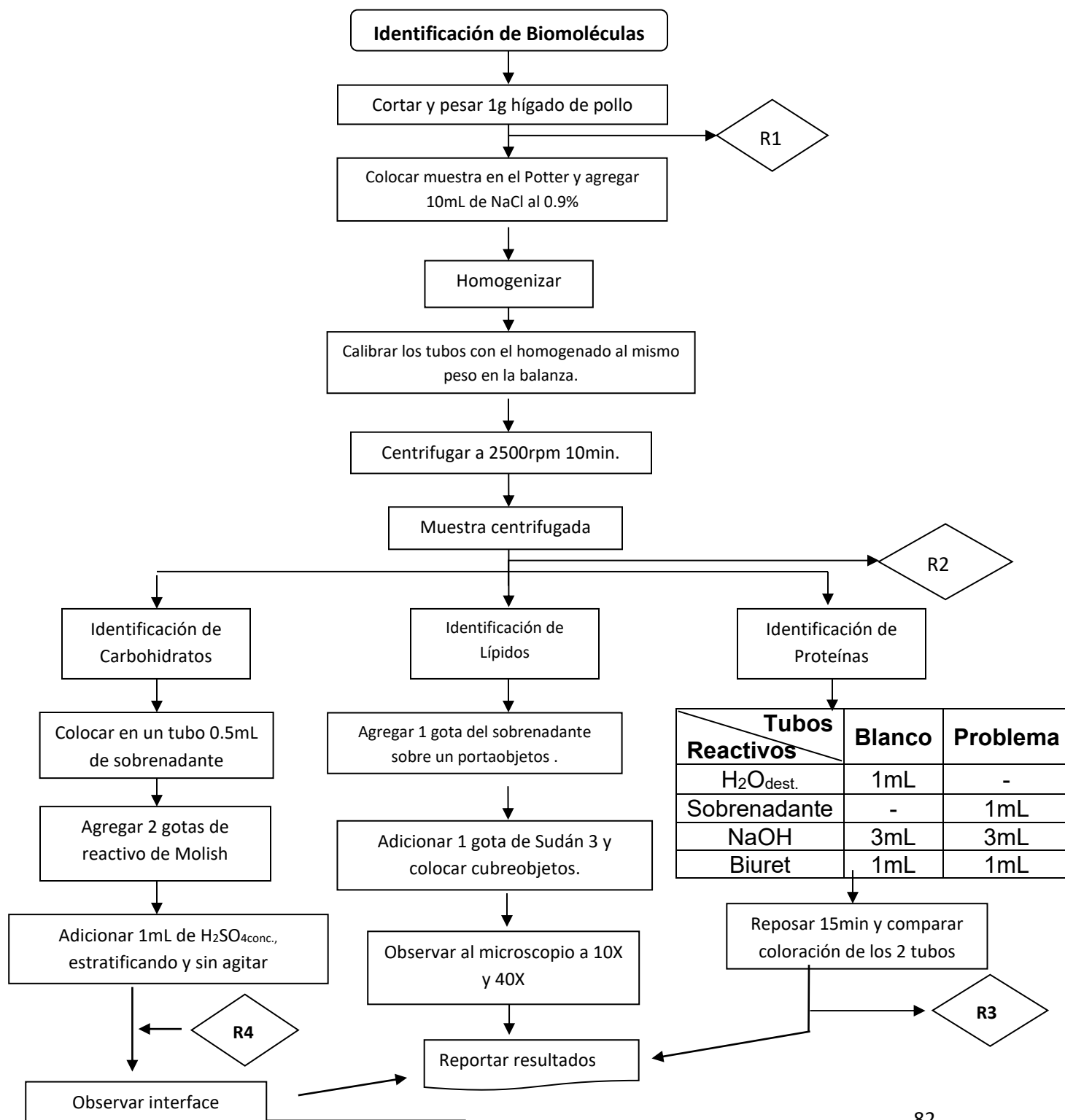
Objetivo: 40X

Aumento total:



REFERENCIAS

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2008). Biología: La vida en la Tierra. México: Pearson.
- Curtis, H., Barnes, N. S., Sneek, A., & Flores, G. (2000). Biología. Buenos Aires: Panamericana.
- Lehninger, A. L., Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2009). Principios de bioquímica. España: Omega.
- Morales, C. & Márquez. (Sf). Biomoléculas disponibles en:
<http://objetos.unam.mx/biologia/moleculasOrganicas/index.html>
- Solomon, E. P., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2010). Biología. México: Cengage learning.
- Voet, D., & Voet, J. (2006). Bioquímica. Buenos Aires: Médica panamericana.





DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Restos de hígado de pollo	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R2	Tejido homogenizado de hígado de pollo	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R3	Agua destilada, NaCl, α -naftol, furfurales y H_2SO_4	16 mL	C,T	Depositar en un frasco de vidrio debidamente identificado
R4	Agua, NaOH, $CuSO_4$, NaOH, tartrato de sodio y potasio, proteína	100 mL	C,T	Depositar en un frasco de vidrio debidamente identificado
Envases requeridos respetando el 70-80% de llenado: - 1 Frasco ámbar de 100 mL (R3) - 1 Frasco ámbar de 150 mL (R4)				



PRÁCTICA 7. FRACCIONAMIENTO CELULAR Y CLOROPLASTOS

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de técnicas de fraccionamiento celular durante las últimas décadas ha proporcionado los medios necesarios y útiles para analizar la composición y propiedades de los elementos celulares purificados. En particular, el fraccionamiento subcelular es esencial para el desarrollo de ensayos sin células que constituyen procesos celulares complicados (Karp, 2018).

Estos ensayos han proporcionado nuevas e importantes herramientas para comprender los mecanismos moleculares de funciones celulares complejas, lo que permite estudiar estas funciones en el tubo de ensayo como una serie de reacciones bioquímicas. Los ensayos propuestos en esta práctica describen algunas técnicas del fraccionamiento de células, tales como la homogeneización y centrifugación a partir de tejidos, para la obtención de muestras disgregadas y separación de fracciones enriquecidas de organelos que pueden servir para la purificación de organelos o biomoléculas en estudio. Es un hecho que se pueden obtener en las condiciones experimentales propuestas algunos componentes bioquímicos presentes en compartimentos celulares, los cuales pueden ser identificados, cuantificados e incluso clasificarlos como biomoléculas específicas de los tejidos empleados.

Dentro de los organelos membranosos que se pueden aislar se encuentran los cloroplastos, núcleos, mitocondrias, endosomas, vacuolas entre otros; pueden preservar adecuadamente su función y actividad si se preservan en tiempo y forma. Y de manera práctica se pueden realizar ensayos acerca de su funcionalidad, constitución, integridad y distribución que permitan entender su actividad de acuerdo con diversas estrategias experimentales empleadas en el laboratorio (Karp, 2018).

Los cloroplastos constituyen uno de los orgánulos más importantes de las plantas verdes y son el único lugar para el proceso bioquímico de la fotosíntesis. Los cloroplastos captan la energía



luminosa para asimilar el dióxido de carbono (CO_2) y el agua, sintetizan la materia orgánica que almacena energía y producen oxígeno (O_2). Los cloroplastos son fábricas biológicas con el menor costo de producción de biomasa a nivel mundial. Además, en los cloroplastos ocurren muchos otros procesos metabólicos, incluida la síntesis de lípidos, pigmentos, hormonas vegetales y otros metabolitos. Las funciones fisiológicas normales de los cloroplastos son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Kaiser, 2019).

La fotosíntesis en cloroplastos se divide en dos tipos de reacciones, las reacciones lumínicas y las reacciones de fase oscura. Las reacciones lumínicas de la fotosíntesis se llevan a cabo en los tilacoides del cloroplasto. Mediante la absorción y transmisión de la energía luminosa mediante pigmentos fotosintéticos, el agua se descompone en hidrógeno y O_2 mediante la acción de una parte de la energía luminosa. Los átomos de oxígeno se combinan para formar O_2 , que se libera. Los electrones liberados por la oxidación de las moléculas de agua se transfieren a NADP^+ por la cadena de transporte de electrones, y el hidrógeno se combina con NADP^+ , reduciéndolo a NADPH. Otro resultado de la transferencia de electrones es que los protones del estroma se bombean hacia la cavidad tilacoide, formando un gradiente de protones transmembrana que impulsa la fosforilación de ADP a ATP. Las reacciones de fase oscura de la fotosíntesis se llevan a cabo en el estroma del cloroplasto. El NADPH y el ATP producidos por las reacciones de luz se utilizan para la asimilación del carbono en el ciclo de Calvin y el CO_2 se reduce a azúcares (Kaiser, 2019).

La presente práctica tiene la intención de conocer y utilizar algunas de las técnicas de fraccionamiento celular como lo es la homogenización y centrifugación para lograr aislar cloroplastos y poder comprobar su poder reductor al someterlos a diferentes condiciones de luz.



OBJETIVO GENERAL

Conocer, aplicar y analizar los fundamentos de las primeras etapas que integran el fraccionamiento celular, utilizando muestras de tejido vegetal, con la finalidad de comprobar la capacidad reductora de los cloroplastos.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente.

1. Define fraccionamiento celular y explica brevemente sus aplicaciones.
2. Explique cómo se convierten las rpm a fuerza “g”.
3. Explica de manera puntual y específica el fundamento de homogeneización y centrifugación.
4. Explica brevemente los factores que influyen en las técnicas de homogeneización y centrifugación.
5. Explica e ilustra la fase fotoquímica o reacción de Hill de la fotosíntesis.
6. Explica e ilustra la reacción de Hill cuando se utiliza 2,6-Diclorofenolindofenol.

MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO

POR EQUIPO	POR GRUPO
Un manojo de espinacas frescas. Un bisturí o escalpelo con navaja. 5 gasas grandes. 2 goteros de vidrio o plástico.	Hielo.



1 propipeta por cada integrante del equipo. 50 mL de aceite vegetal. 5 palillos largos para brocheta. Papel aluminio. Regla	
MATERIAL POR EQUIPO	MATERIAL POR GRUPO
1 Propipeta 2 Pipetas graduadas de 1 mL 2 Pipetas graduadas de 2 mL 1 Pipeta graduada de 5 mL 3 Vasos de precipitados de 100 mL 1 Gradilla 3 tubos de ensaye de 10x100 mm para centrifuga	1 Microcentrífuga 50 Microtubos de plástico de 1.5 mL 1 Vidrio de reloj de 100 mm 1 Mortero con pistilo mediano 1 Embudo de vidrio de tallo corto de 100 mm 6 vasos de precipitados de 100 mL 1 balanzas granatarias de 1 plato 1 pipetas graduada de 5 mL 1 pipeta graduada de 10 mL 1 probeta graduada de 50 mL 2 propipetas 1 L de agua destilada 1 frasco de residuos de 1 L 1 Gradilla



REACTIVOS	FORMA DE PREPARACIÓN
NaCl 0.35 M	Pesar 2.0454 g de NaCl, disolver en un poco de agua destilada, aforar a 100 mL en un matraz volumétrico.
Buffer de fosfatos (PBS) pH 8, 0.02 M	Pesar: 0.5 g KCl, 0.6 g KH ₂ PO ₄ , 20 g NaCl, 3.6 g Na ₂ HPO ₄ 1. Disolver Na ₂ HPO ₄ en 40 ml (aprox.) de agua destilada con agitador y con calor. 2. Disolver KCl, NaCl y KH ₂ PO ₄ en 130 mL (aprox.) de agua destilada. 3. Combinar ambas soluciones. 4. Medir y ajustar a pH 8.0 con NaOH o HCl.
2,6-Diclorofenolindofenol 1X10 ⁻⁵ M	Disolver 58 mg de 2,6 Diclorofenol indofenol en 50ml de agua destilada, filtrar la solución y aforar a 200 mL con agua destilada.



METODOLOGÍA

A) HOMOGENEIZACIÓN



Lavar y pesar 10g de espinacas



Cortar en trozos pequeños solo las hojas.



Homogeneizar con 30 mL de PBS



Filtrar sobre gasa. Recolectar en un vaso de 100 mL.

Distribuir el filtrado a todos los equipos para centrifugación.



B) CENTRIFUGACIÓN DE MUESTRAS



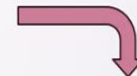
Llenar con el filtrado los microtubos proporcionados a la marca de 2 mL y tapar fuertemente.



Centrifugar a 3800 rpm/5 minutos.



Decantar sobrenadante en microtubos limpios. Marcar y centrifugar a 14000 rpm/10 minutos.



Decantar y con ayuda de un palillo de madera remover el sedimento, agregar 2 mL de NaCl 0.35 M, cerrar bien el tubo y agitar



NOTA: COLOCAR TODOS LOS VOLÚMENES RESUSPENDIDOS DE TODO EL GRUPO EN UN VASO DE PRECIPITADOS DE 100 mL, QUE SERÁ LA SUSPENSIÓN DE CLOROPLASTOS.





C) CAPACIDAD REDUCTORA DEL CLOROPLASTO



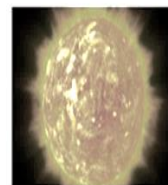
Marcar 3 tubos como luz solar, luz artificial y oscuridad.



Colocar a cada tubo 3 mL de 2,6-DCF₁ + 0.5 mL de suspensión de cloroplastos + 3 gotas de aceite vegetal.



Anotar observaciones previas. El tubo marcado como oscuridad cubrirlo completamente con papel aluminio.



Exponer tubos restantes a luz solar y el de luz artificial dejarlo sobre la mesa en una gradilla.

NOTA: LOS TUBOS BLANCO LOS PREPARA SOLO UN EQUIPO ASIGNADO POR LOS ASESORES (BLANCOS: 3 mL de 2,6-DCF₁ + 0.5 mL de H₂O + 0.5 mL DE ACEITE).

Dejar transcurrir 20 minutos y pasado el tiempo anotar las observaciones correspondientes





RESULTADOS

PODER REDUCTOR DE LOS CLOROPLASTOS:

Tabla 1. Registro de resultados antes y después de someter las muestras a diferentes condiciones de luz.

CONDICIÓN DE LUZ	DIBUJO ANTES DE LOS 20 MINUTOS	OBSERVACIONES ANTES DE LOS 20 MINUTOS	DIBUJO DESPUÉS DE LOS 20 MINUTOS	OBSERVACIONES DESPUÉS DE LOS 20 MINUTOS
SOLAR	PROBLEMA 		PROBLEMA 	



	BLANCO		BLANCO	
				
ARTIFICIAL	PROBLEMA		PROBLEMA	
				
	BLANCO		BLANCO	
				



OBSCURIDAD	PROBLEMA		PROBLEMA	
				
	BLANCO		BLANCO	
				

NOTA: PARA LA PARTE DE FRACCIONAMIENTO CELULAR DEBEN CONSIDERAR LO SIGUIENTE PARA SU REPORTE:

- Medir el radio del rotor de la centrifuga.
- Calcular las “g” que representan las rpm utilizadas en las dos centrifugaciones que se le aplicaron al homogenado de espinaca.
- Justificar en su reporte que estructuras celulares cree haber separado con las “g” calculadas en cada una de las centrifugaciones realizadas.



REFERENCIAS

Alberts B., Berk a., Matsudaira P., Kaiser C., et al. (2016). Biología molecular de la célula. (6). España: Omega.

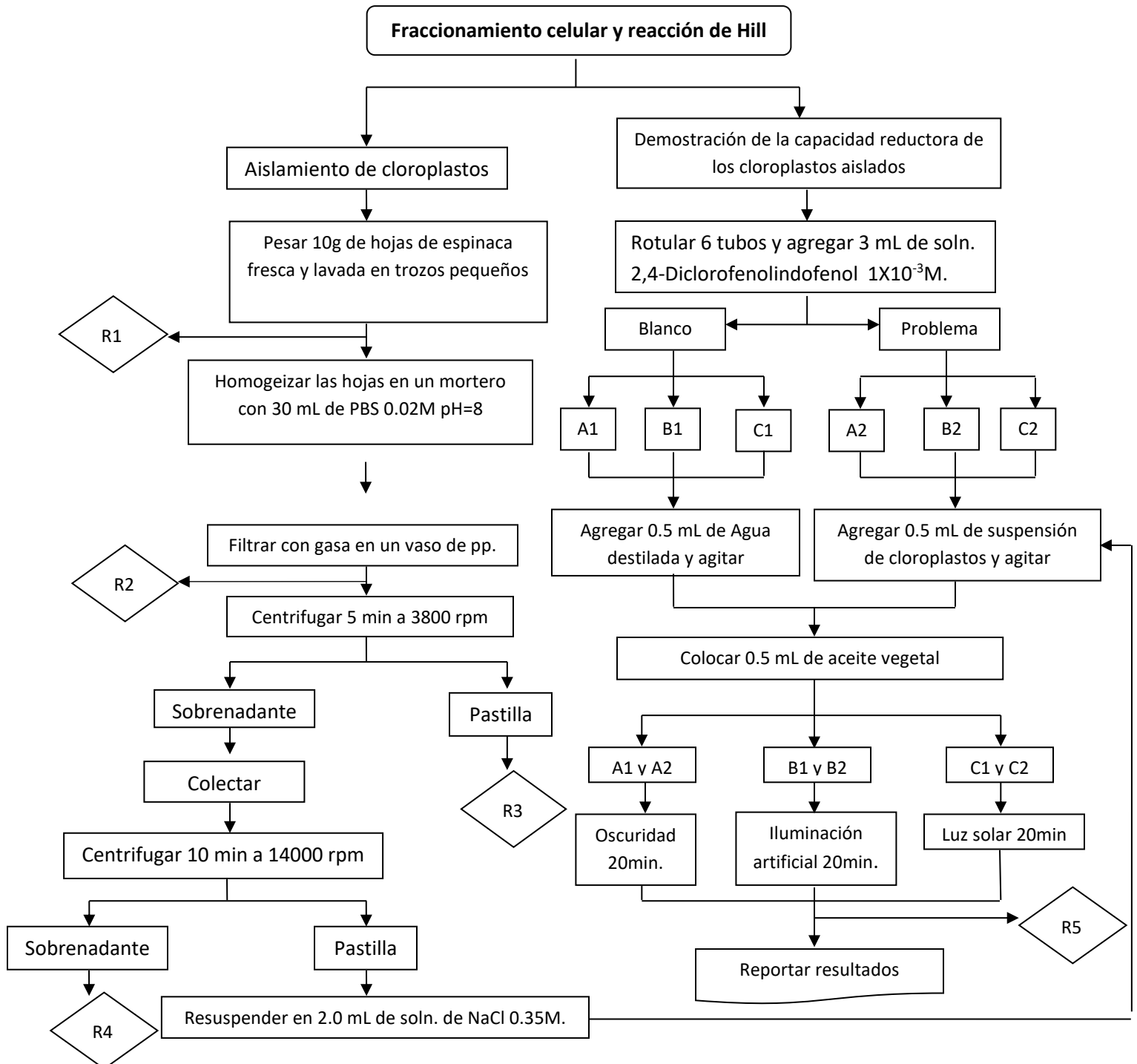
Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., et al. (2011). Introducción a la Biología celular. (3). México: Médica Panamericana.

Kaiser, E., Correa Galvis, V., & Armbruster, U. (2019). Efficient photosynthesis in dynamic light environments: a chloroplast's perspective. The Biochemical journal, 476(19), 2725–2741. <https://doi.org/10.1042/BCJ20190134>

Karp G. (2018). Biología celular y molecular. China: Mcgraw-Hill.

Lodish H., Berk, A., Kaiser, C., et al. (2016). Biología celular y molecular. (7). China: Médica Panamericana.

Ping Gan, Fang Liu, Rongbai Li, Shaokui Wang, Jijing Luo. (2019) Chloroplasts-Beyond Energy Capture and Carbon Fixation: Tuning of Photosynthesis in Response to Chilling Stress. Int J Mol Sci. Oct; 20(20): 5046.





DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Hojas de vegetales	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R2	Gasas	10 PIEZAS	N/A	Depositar en la basura municipal
R3	Restos de tejido vegetal	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R4	Agua destilada, PBS, NaCl	150 mL	N/A	Depositar en la basura municipal
R5	Agua destilada, 2,6-diclorofenolindofenol, restos de tejido vegetal	360 mL	T	Depositar en un frasco de vidrio debidamente identificado
Envases requeridos respetando el 70-80% de llenado: - 1 Frasco ámbar de 500 mL (R5)				

**PRÁCTICA 8. MITOSIS Y GEMACIÓN****INTRODUCCIÓN**

El ciclo celular de las eucariotas “que se reproducen sexualmente” comprende a células diploides y haploides. La división, como un proceso celular, es una serie ordenada de eventos que se realizan en el núcleo y se puede clasificar como Mitosis o Meiosis. El resultado de la mitosis es la división del núcleo en dos núcleos idénticos que contienen la misma cantidad de material hereditario. La duración del fenómeno varía según el tipo celular, las condiciones del medio, y la temperatura (Cooper et al, 2016; Garza et al., 2014). El proceso de mitosis es continuo y sólo para facilitar su descripción se ha dividido en cuatro fases (Lodish et al., 2016; Rodríguez-Gómez et al., 2014).

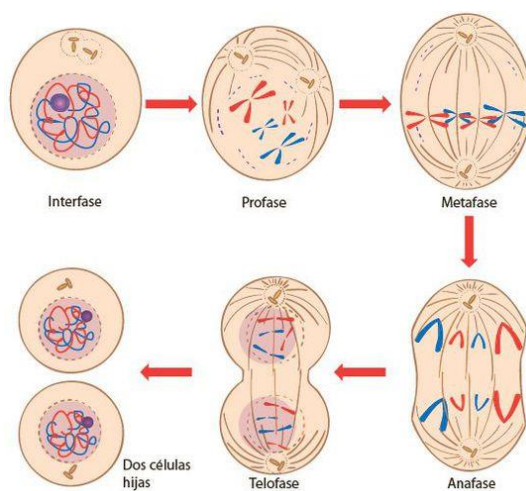


Figura 1. Esquema general de la interfase y las fases de la mitosis.

Asimismo, dentro de las eucariotas se encuentran las levaduras que son hongos los cuales pueden hallarse sobre la fruta, alimento, suelo e incluso dentro de los seres vivos. Comúnmente son utilizadas para la fabricación de pan, cerveza y algunas vitaminas (Chiou et al., 2014).



En *Saccharomyces cerevisiae* existen las cepas heterotáticas, que presentan formas vegetativas tanto haploides como diploides, ambas capaces de reproducirse asexualmente (por gemación y fisión) y sexualmente (por ascósporas) para formar colonias. (Duina et al., 2014). Por todo lo anterior, en esta práctica se estudiará la división celular en vegetales y hongos para observar y comparar ambos procesos.

OBJETIVO GENERAL

Identificar las etapas de mitosis y gemación mediante el uso de preparaciones vegetales y de levaduras para identificar y diferenciar los pasos del proceso de división celular eucariota.

CUESTIONARIO PREVIO

INSTRUCCIONES: Selecciona un organizador de información y utilízalo para responder correctamente lo siguiente:

1. Explica e ilustra las etapas del ciclo celular
2. ¿Qué diferencias existen entre el ciclo celular en eucariotas y procariotas?
3. Explica e ilustra las etapas de la mitosis
4. ¿Qué es la gemación y en qué tipo de células ocurre?
5. Coloca las imágenes de referencia que ilustren el proceso de mitosis en células de cebolla con tinción de acetoorceína y la gemación en levadura de cerveza teñida con azul de metileno.
6. ¿Qué es el índice mitótico y que nos indica?

**MATERIAL QUE DEBE TRAER EL ALUMNO**

- Cebolla con raíces de 2 cm de largo.
- Lápiz con goma incluida.
- Navaja de un solo filo o cúter.
- 1 Sobre de levadura por grupo.

MATERIAL POR EQUIPO

1 Microscopio
1 Vidrio de reloj
5 Cubreobjetos
5 Portaobjetos
1 Aguja de disección
1 Pinzas de disección de punta roma
1 Mechero Bunsen

MATERIAL POR GRUPO

1 Termómetro
2 Vaso de precipitados de 100 mL
1 L Agua destilada
1 Pipeta Pasteur
1 Mechero Bunsen
1 Tela de asbesto
1 Tripie
1 Varilla de vidrio
1 Matraz Erlenmeyer de 125 mL

REACTIVOS

15 mL de HCl 1N en frasco gotero.

10 mL de Aceto-orceína A en frasco gotero.

FORMA DE PREPARACIÓN

Ácido Clorhídrico 1N: En un matraz volumétrico de 1000 mL agregar un poco de agua destilada, medir 10.99 mL de HCl y agregarlos al matraz, aforar con agua destilada.

Aceto-orceína A:

Orceína.....2 g
Ac, acético.....45.8 mL
HCl 1M.....8.3 mL
Agua destilada.....45.8 mL

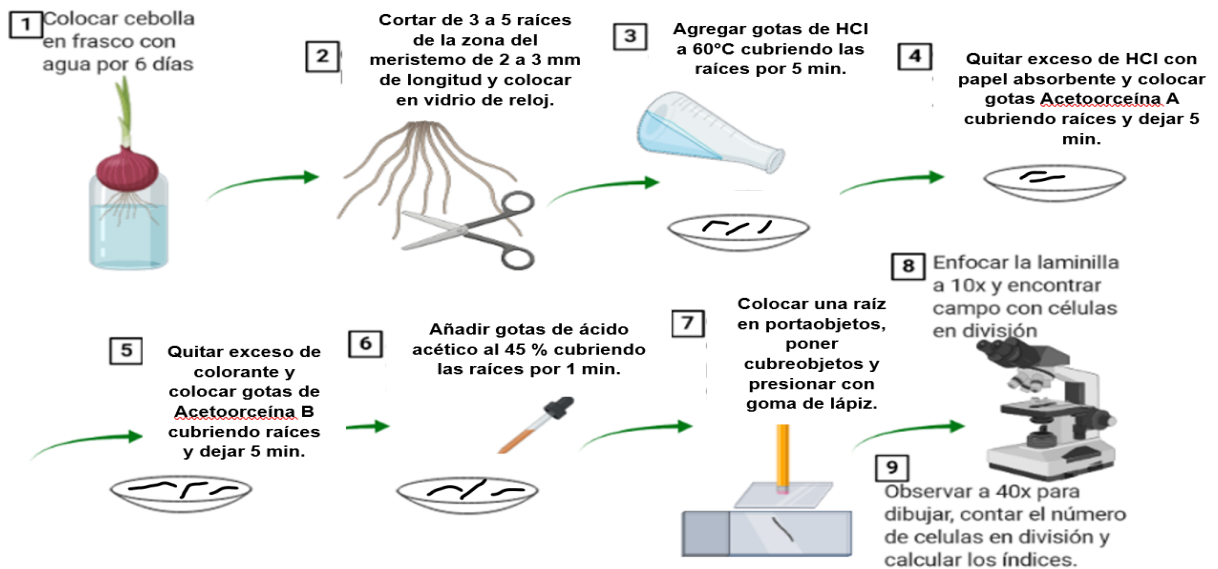


10 mL de Aceto-orceína B en frasco gotero.	Disolver la orceína en ácido acético calentar a ebullición 10 min., dejar enfriar y añadir el agua, dejar reposar 12 hrs y filtrar. Añadir HCl 1M. Colocar en frasco gotero. Aceto-orceína B: Orceína.....2 g Ácido acético.....55 mL Agua.....55 mL Disolver la orceína en ac. Acético calentar a ebullición 10 min., dejar enfriar y añadir el agua, dejar reposar 12hrs y filtrar. Colocar en frasco gotero. Ácido acético al 45%: Colocar 20 mL de agua destilada en un matraz aforado de 50 mL, añadir 22.5 mL de ácido acético glacial por la pared del matraz y aforar con agua destilada a 50 mL. Azul de metileno 1g de Azul de metileno en 100 mL de etanol 96°. Colocar en frasco gotero. Solución de glucosa al 10% Pesar 3 g de glucosa en la balanza, colocar lo pesado en un vaso de precipitados y añadir 30 mL de agua destilada agitar. Colocar en frasco ámbar.
10 mL de Ácido acético al 45% en frasco gotero.	
10 mL de Azul de metileno al 1% en frasco gotero.	
30 ml de Solución de glucosa al 10 %	
10 mL de Aceite de inmersión en frasco gotero.	

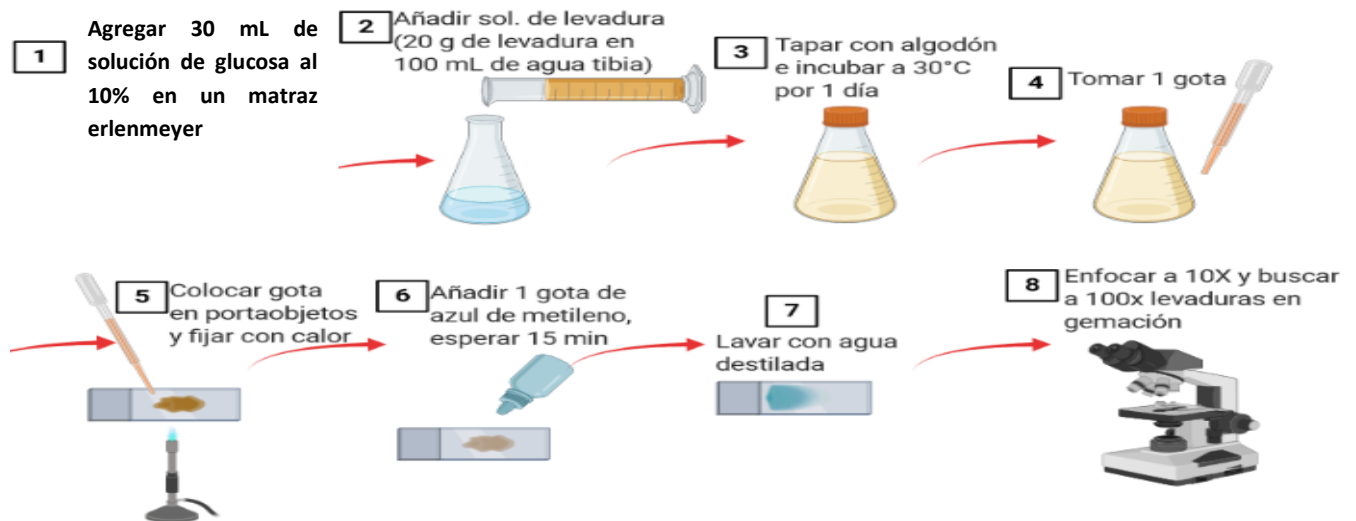


DIAGRAMA METODOLÓGICO

Mitosis en células de raíz de cebolla



Gemación en levadura de cerveza





RESULTADOS

Tabla 1. Células presentes en la interfase y fases de la mitosis a 40X.

Muestra:	Interfase	Profase
Tinción:		
Aumento total:		
Observaciones:		
Total de células:	n°=	n°=
Metafase	Anafase	Telofase
n°=	n°=	n°=



A) Calcular los siguientes índices usando los datos de las tablas:

Índice mitótico= # de células en mitosis/ # de células totales

% de células en fase= (# de células en fase concreta/ total de células) x 100

B) A la célula de cebolla le toma aproximadamente 720 minutos para completar su ciclo celular. Para determinar el tiempo que toma una célula en cada fase utiliza la fórmula:

Duración de la fase (min)= (# de células en fase concreta/ total de células) x 720

% de tiempo en fase= tiempo en fase / 720

Tabla 2. Células de levadura en proceso de gemación a 100x.

Muestra:	100x
Tinción:	
Aumento total:	
Observaciones:	



REFERENCIAS

Chiou, J. G., Balasubramanian, M. K., y Lew, D. J. (2017). Cell Polarity in Yeast. *Annual review of cell and developmental biology*, 33, 77–101. <https://doi.org/10.1146/annurev-cellbio-100616-060856>

Cooper, G. M., Hausman, R. E., y Wrigth, N. (2014). *La célula*. (7ª ed.). Marbán.

Duina, A. A., Miller, M. E., & Keeney, J. B. (2014). Budding yeast for budding geneticists: a primer on the *Saccharomyces cerevisiae* model system. *Genetics*, 197(1), 33–48. <https://doi.org/10.1534/genetics.114.163188>

Garza Aguilar, S. M., Sánchez Camargo, V. A., Godínez Palma, S. K., y Lara Núñez, A. (2014). Avances recientes en el estudio del ciclo celular en plantas. *REB. Revista de educación bioquímica*, 33(2), 39-47.

Lodish, H., Berk A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A. y Scott, M. (2016). *Biología celular y molecular*. (7ª ed.). Médica Panamericana.

Rodríguez-Gómez, A. d. J., y Frias-Vázquez, S. (2014). La mitosis y su regulación. *Acta pediátrica de México*, 35(1), 55-68.



Mitosis y Gemación

Mitosis

Preparación de cebolla para obtención de raíces.

Calentar a 60°C la
solución de HCl.

Cortar de 3 a 5 raíces de 2 a 3 mm de longitud
y colocar sobre un vidrio de reloj.

R1

Adicionar gotas de HCl 1N a 60°C cubriendo raíces por
5min.

R2

Absorber HCl y colocar gotas de colorante
acetoorcerina A cubriendo raíces por 5min.

R3

Eliminar exceso de colorante por absorción y colocar gotas de
colorante acetoorcerina B cubriendo raíces por de 5min.

Limpiar
portaobjetos

R4

Coloca gotas de ácido acético al 45% cubriendo raíces por 30
segundos, después colocar en portaobjetos y poner
cubreobjetos, eliminar exceso de ácido y presionar con lápiz
con goma.

Gemación

Preparar 20mL de
solución de levaduras
al 10 %.

En un matraz Erlenmeyer de 250mL con 20mL de soln. de
glucosa añadir la soln. anterior.

R5

Tapar con un tapón de algodón y gasa.
Incubar 24h a 30°C.

Colocar una gota en un portaobjetos y fijar a la
llama.

Teñir en soln. de azul de metileno al 1% por
15min .

Observar en el microscopio óptico a 40X la muestra de cebolla
y a 100X la de levaduras y reportar resultados.



DISPOSICIÓN DE RESIDUOS				
CLAVE DEL RESIDUO	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD GENERADA POR GRUPO (10 equipos)	CÓDIGO CRETIB	ALMACENAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN
R1	Cebollas	10 piezas	N/A	Depositar en la basura municipal
R2	Papel impregnado con HCl	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R3	Papel impregnado con acetoriceína A	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R4	Papel impregnado con acetoriceína B	N/A	N/A	Depositar en la basura municipal
R5	Agua destilada, glucosa, levaduras (<i>Sacharomyces cereviceae</i>)	1.7 L	N/A	Verter a la tarja



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 1. Microscopía											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 2. Célula animal y vegetal											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				



Biología Celular 2026-II									
Examen Práctica 3. Pared celular									
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO	
NOMBRE							FIRMA		



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 4. Difusión y presión osmótica											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 5. Ósmosis en célula animal y vegetal											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 6. Biomoléculas											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 7. Fraccionamiento celular y reacción de Hill											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				



Biología Celular										2026-II	
Examen Práctica 8. Mitosis y gemación											
GRUPO		BQD		F		FECHA		EQUIPO			
NOMBRE							FIRMA				

**SEMESTRE 2026-II**

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA	
	VALE DE MATERIAL	CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09 N° Revisión: 00

ASIGNATURA	Biología Celular	SEMESTRE	2026-2
-------------------	------------------	-----------------	--------

NOMBRE DEL SOLICITANTE		SEMESTRE	
------------------------	--	----------	--

No. DE CUENTA	GRUPO	No. DE EQUIPO
---------------	-------	---------------

NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO	1. Microscopía
--	----------------

FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE DEVOLUCIÓN
--------------------	---------------------

[illegible]

FIRMA DEL SOLICITANTE _____

LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL	LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL
Nombre y firma	Nombre y firma

ADEUDO
NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR

**SEMESTRE 2026-II**

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA	
	VALE DE MATERIAL	CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09 N° Revisión: 00

ASIGNATURA	Biología Celular	SEMESTRE	2026-2
-------------------	------------------	-----------------	--------

NOMBRE DEL SOLICITANTE	
------------------------	--

No. DE CUENTA	GRUPO	No. DE EQUIPO
---------------	-------	---------------

NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO	2. Célula animal y vegetal
--	----------------------------

FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE DEVOLUCIÓN
--------------------	---------------------

[illegible]

FIRMA DEL SOLICITANTE _____

LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL	LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL
Nombre y firma	Nombre y firma

ADEUDO
NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR



SEMESTRE 2026-II

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA	
	VALE DE MATERIAL	CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09 Nº Revisión: 00

ASIGNATURA Biología Celular SEMESTRE 2026-2
NOMBRE DEL SOLICITANTE _____
No. DE CUENTA _____ GRUPO _____ No. DE EQUIPO _____
NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO 4. Difusión y presión osmótica
2
FECHA DE SOLICITUD _____ FECHA DE DEVOLUCIÓN _____

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Matraces Erlenmeyer 125 mL	2	
Propipeta	1	
Pipeta graduada 5 mL	1	
Pipeta graduada 10mL	1	
Pipeta Pasteur	1	
Tubos de ensaye 15x100	2	
Vaso de precipitado 100 mL	2	
Gradilla	1	
Tela de asbesto	1	
Tripié	1	
Mechero	1	
Termómetro 100°C	1	

FIRMA DEL SOLICITANTE _____

LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL	LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL
Nombre y firma	Nombre y firma

ADEUDO
NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR

**SEMESTRE 2026-II**

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA	
	VALE DE MATERIAL	CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09 N° Revisión: 00

ASIGNATURA	Biología Celular	SEMESTRE	2026-2
-------------------	------------------	-----------------	--------

ASIGNATURA Biología Celular SEMESTRE 2020-2
NOMBRE DEL SOLICITANTE _____

GRUPO	No. DE EQUIPO
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO	5. Ósmosis en célula animal y vegetal
--	---------------------------------------

FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE DEVOLUCIÓN
--------------------	---------------------

[illegible]

FIRMA DEL SOLICITANTE _____

LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL	LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL
Nombre y firma	Nombre y firma

ADEUDO	
NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR	



SEMESTRE 2026-II

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA	
	VALE DE MATERIAL	CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09 N° Revisión: 00

ASIGNATURA Biología Celular SEMESTRE 2026-2
NOMBRE DEL SOLICITANTE _____
No. DE CUENTA _____ GRUPO _____ No. DE EQUIPO _____
NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO 6. Biomoléculas
FECHA DE SOLICITUD _____ FECHA DE DEVOLUCIÓN _____

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Homogenizador Potter	1	
Tubos de ensaye 10x100 mm (para centrifuga)	2	
Tubos de ensaye medianos 15x100 mm	2	
Gradilla	1	
Pipeta graduada 1 mL	1	
Pipeta Pasteur	1	
Propipeta	1	
Portaobjetos	2	
Cubreobjetos	2	
Agitador de vidrio	1	
Piseta	1	
Microscopio optico	1	
Vidrios de reloj 50 mm	1	
Pinzas de disección de punta roma	1	

FIRMA DEL SOLICITANTE _____

LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL	LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL
Nombre y firma	Nombre y firma

ADEUDO
NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR

**SEMESTRE 2026-II**

	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS SECCIÓN BIOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA HUMANA	
	VALE DE MATERIAL	CÓDIGO: FPE-CB-DEX-01-09 Nº Revisión: 00

ASIGNATURA	Biología Celular	SEMESTRE	2026-2
-------------------	------------------	-----------------	--------

ASIGNATURA Biología Celular SEMESTRE 2020-2
NOMBRE DEL SOLICITANTE _____

GRUPO	No. DE EQUIPO

NÚMERO Y NOMBRE DE LA PRÁCTICA O EXPERIMENTO	8. Mitosis y gemación
--	-----------------------

FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE DEVOLUCIÓN
--------------------	---------------------

[illegible]

FIRMA DEL SOLICITANTE

LABORATORISTA O PROFESOR QUE ENTREGA EL MATERIAL	LABORATORISTA O PROFESOR QUE RECIBE EL MATERIAL
Nombre y firma	Nombre y firma

ADEUDO
NOMBRE Y FIRMA DEL DEUDOR