

GUÍA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

PAUTAS PARA LA ELABORACION DE INFORMES DE LABORATORIO

OBJETIVO GENERAL:

Adquirir competencias conceptuales, actitudinales y procedimentales que permitan al estudiante la aplicación del método científico en sus actividades de laboratorio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Lograr desarrollar habilidades y destrezas en el uso cotidiano del material de laboratorio de manera segura y responsable.
- Articular los conceptos teóricos con prácticas de laboratorio relacionadas.
- Promover la cultura científica a través de la elaboración de pre-informes de laboratorio con ayuda de consulta de material bibliográfico.
- Incentivar las buenas prácticas de laboratorio con énfasis en el control de calidad por medio del diligenciamiento adecuado de bitácoras de laboratorio.
- Estimular el pensamiento crítico a través del contraste de resultados de laboratorio con fuentes bibliográficas adecuadas para la explicación y soporte de fenómenos observados.
- Condensar el razonamiento y búsqueda bibliográfica en la elaboración de premisas concluyentes.

1. BITÁCORA O CUADERNO DE LABORATORIO - PREINFORMES

Fundamentalmente, una bitácora o cuaderno de laboratorio se utiliza para esquematizar el método científico previamente para cada práctica de laboratorio. Como soporte y ejemplo, se asignará un informe de laboratorio completo que servirá como guía para la elaboración de los futuros informes.

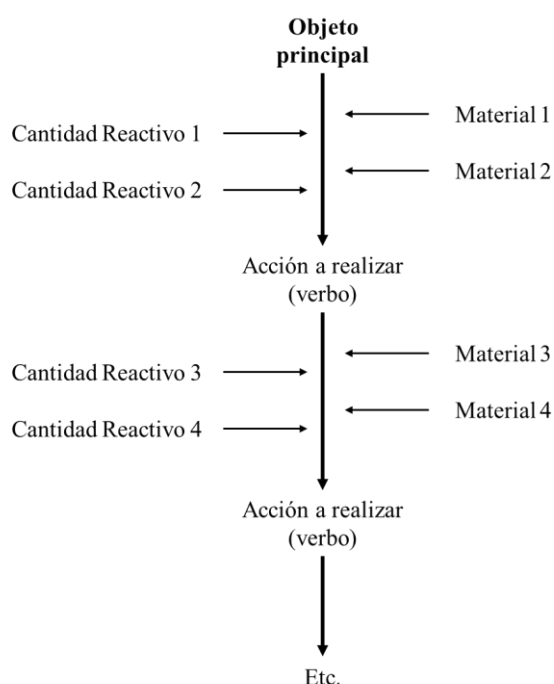
Cada pre-informe deberá ser elaborado por el estudiante antes de cada trabajo práctico. Debe contener los siguientes enunciados:

- **Título:** Que define el trabajo práctico a realizar.
- **Objetivo general:** Debe ser un único objetivo, que comienza con un verbo en infinitivo y denota la acción fundamental que el estudiante debería lograr al finalizar el trabajo práctico.
- **Objetivos específicos:** Puede ser una o varias frases, comenzando por un verbo en infinitivo, que denotan las acciones pequeñas que el estudiante utiliza como herramienta conceptual para poder lograr el objetivo general.
- **Hipótesis:** Es una pregunta o suposición que el estudiante plantea como posibles resultados a obtener luego de terminar el trabajo práctico.

- **Marco teórico:** Derivado de la consulta de fuentes bibliográficas pertinentes, que resumen los principios, las leyes y teorías de las ciencias que ilustran o tienen efecto en los experimentos respectivos, y las fórmulas matemáticas que soportan esos conceptos a las que hubiera lugar.
- **Materiales y Reactivos:** Listado de elementos y sustancias de laboratorio que permitirán desarrollar los experimentos completamente y obtener resultados.
- **Técnica operatoria:** También llamado protocolo. Debe desarrollarse por medio de esquemas llamados “Diagramas de Flujo”.
- **Resultados:** En este espacio, el estudiante deberá consignar los datos y observaciones derivados de cada experimento. Anotar solamente los resultados obtenidos, no los resultados de deberían haberse obtenido, ya que se incurrirá en errores que son demostrables científica y matemáticamente. Podrán ser oraciones cortas, tablas, gráficos, etc., anotados con prolijidad, sin tachaduras ni enmiendas.

Diagramas de Flujo:

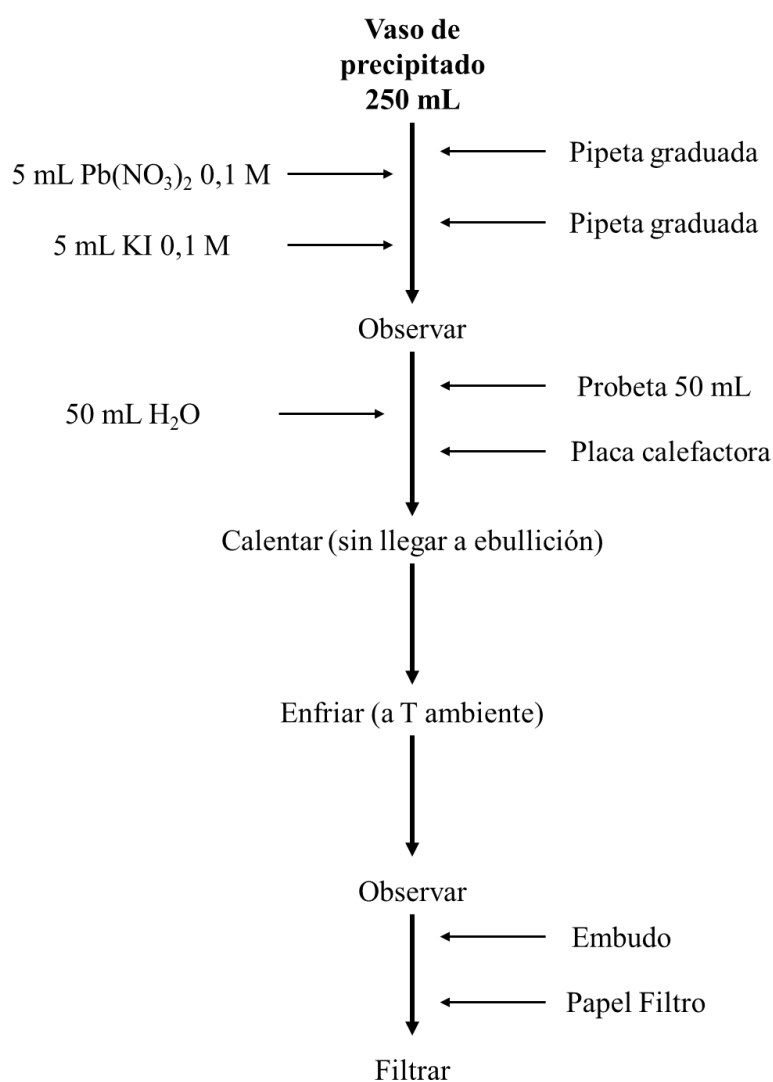
Un diagrama de flujo es un esquema sencillo que resume y facilita la técnica operatoria, y permite una identificación rápida de los pasos a seguir sin la necesidad de leer un texto descriptivo. El diagrama de flujo comienza al poner el objeto o instrumento en el que se va a llevar a cabo el experimento, luego se deriva una flecha vertical que lleva a una acción que se va a realizar sobre dicho objeto. A un lado de la flecha vertical, se coloca el o los materiales que ayudarán a realizar dicha acción, y al otro lado, se colocan las cantidades de los reactivos que se necesitan. El diagrama conecta tantas acciones como sea necesario, cada una de ellas con sus materiales y reactivos. El lado de los materiales y reactivos queda a libre elección, teniendo la precaución de colocar siempre los reactivos de un lado y los materiales del otro y no mezclarlos. El siguiente esquema muestra un diagrama de flujo:



Tomemos un ejemplo real (una parte de una técnica operatoria) para la realización de un diagrama de flujo:

Cristalización de Yoduro de Plomo (II)

1. En un vaso de precipitado de 250 mL, agregar 5 mL de una solución de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M.
2. Adicionar 5 mL de una solución de KI 0,1 M. Observar lo ocurrido.
3. Agregar en el vaso de precipitado 50 mL de agua destilada con una probeta y proceder a calentar el vaso en una placa calefactora la solución hasta total disolución del precipitado. Tener cuidado de no llegar a ebullición para evitar proyecciones del líquido.
4. Retirar el vaso de precipitado del sistema de calentamiento y dejar enfriar hasta temperatura ambiente. Observar lo ocurrido.
5. Filtrar lo obtenido en el vaso de precipitado haciendo uso de un embudo y papel de filtro.



Recordar registrar cada observación en la bitácora o cuaderno de laboratorio de una manera absolutamente prolija.

2. INFORME DE LABORATORIO

Después de realizar un experimento, el estudiante debe elaborar un informe de laboratorio.

El informe debe ser la continuación del pre-informe, ya que se basa en lo previamente desarrollado, conectando los nuevos ítems. El informe de laboratorio puede realizarse en grupos de laboratorio de no más de tres (3) personas y deberá ser cargado únicamente por un integrante del grupo en el campus virtual en la tarea correspondiente a cada Trabajo Práctico dentro del plazo correspondiente. La fuente recomendada es Arial 12, justificado, interlineado Múltiple en 1,15 (Ver documento anexo). Debe contener los siguientes incisos:

- **Título**
- **Identificación de los participantes**
- **Objetivos** (general y específicos, transcritos del cuaderno de laboratorio)
- **Hipótesis** (transcrita(s) del cuaderno de laboratorio)
- **Resultados experimentales obtenidos:**
 - Tablas (Si correspondiere)
 - Cálculos (Si correspondiere)
 - Gráficos (Si correspondiere)
- **Discusión o análisis de resultados:** En la discusión o análisis de resultados, los estudiantes deberán comparar sus resultados obtenidos con una consulta consecuente de la bibliografía disponible para encontrarle fundamento teórico a los hechos encontrados en el laboratorio. Si sus resultados no concuerdan con la bibliografía, describa la situación experimental, compare con los fundamentos teóricos y trate de encontrarle la explicación más posible a su resultado; **recuerde que en las ciencias no existen los resultados erróneos**, simplemente los hallazgos en ocasiones son producto de malas prácticas de laboratorio, y es indispensable identificarlas y corregirlas. El análisis de resultados no se validará con conjeturas propias que no estén argumentadas con fundamentos teóricos. **Absténgase de escribir sus propias opiniones y centre sus análisis con fundamentos teóricos válidos.**
- **Conclusiones:** Las conclusiones son oraciones cortas que resumen los hallazgos obtenidos durante la práctica de laboratorio. Pueden contener algunos comentarios sobre las causas de resultados anómalos (que no corresponden a lo que debería haber ocurrido de acuerdo con la teoría).
- **Bibliografía:** El informe de laboratorio debe tener consignadas todas las citas bibliográficas consultadas, dando importancia a la propiedad intelectual de los autores del material escrito; por ello, se recomienda disminuir el uso de herramientas tecnológicas como chat GPT o Wikipedia en las referencias citadas, mas pueden ser utilizadas como un apoyo didáctico y orientativo de una consulta más elaborada. Las referencias bibliográficas deberán ser visibles en dos secciones del informe de laboratorio:

Análisis de resultados: Se debe citar la o las fuentes de información de donde usted extrae el soporte teórico para la contrastación de sus resultados como notas pie de página¹ de la siguiente manera².

Sección Bibliografía: Al final del informe, deberá consignar las referencias bibliográficas de cada nota al pie previamente realizada, enumeradas por orden de aparición. Si consulta solamente un libro, deberá separar con coma (,) los números de las páginas consultadas. En resumen, ya sean libros de texto, artículos de revistas científicas³ o consultas en la red⁴, la bibliografía debe ser consignada de la siguiente manera:

1. WHITTEN, Kenneth W. (2015). Química, 10ª edición. Cengage Learning, 507, 508, 515.
2. BROWN, Theodore L. (2014). Química, la ciencia central, 12ª edición. Pearson educación, 512.
3. George, G. N. (1989). *Journal of the American Chemistry Society*, 111, 3182-3186.
4. “Principio de Le Chatelier”. Disponible en: <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/32-principio-de-le-chatelier.html>

IMPORTANTE: Tanto las referencias bibliográficas como los textos del análisis de resultados serán contrastados con herramientas informáticas que encuentran similitudes entre textos y permiten diferenciarlos de la elaboración propia. No hay necesidad de incurrir en plagio o suplantación de propiedad intelectual de otros autores. **La ciencia se construye por medio del contraste entre los resultados experimentales y la teoría escrita por otros científicos**, razón por la cual se debe reconocer el trabajo previo de dichos autores, no sea tímido en realizar las citas correspondientes.

En el anexo “INFORME DE LABORATORIO” se ejemplifica de manera real un informe realizado siguiendo las pautas mencionadas en este documento. Identifique la estructura del informe y construya sus próximos documentos basándose en estos lineamientos, que son para su uso y con el fin de que realice informes de calidad.

¹ Una nota pie de página muestra al lector la fuente bibliográfica de donde se extraen las consignas que soportan o contradicen sus observaciones de laboratorio y le sirven como base para debatir acerca de dichos resultados.

² APELLIDO AUTOR, Nombre Autor. (Año). Título de libro, número de edición. Editorial, Número de página del libro donde se encuentra la información.

Ejemplo: WHITTEN, Kenneth W. (2015). Química, 10ª edición. Cengage Learning, 507.

³ Apellido Autor, Iniciales Nombre. (Año). *Título de la revista* (en cursiva), volumen, páginas.

⁴ “Título del texto o archivo consultado”. Disponible en: enlace de la página web en donde se encuentra