

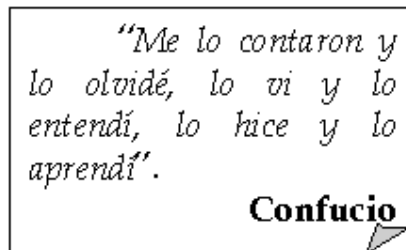
Las prácticas de laboratorio  
Importancia, diseño y elaboración

## Tabla de contenidos

1. [El trabajo experimental en el área de Ciencias. Causas y consecuencia](#)
2. [El trabajo experimental en el área de Ciencias. Objetivo](#)
3. [Evolución de las funciones atribuidas a los trabajos prácticos](#)
4. [Instalaciones de un laboratorio en un IES](#)
5. [Material necesario para el laboratorio](#)
6. [Organización del laboratorio](#)
7. [Normas de seguridad](#)
8. [Tipos de Trabajos Prácticos](#)
9. [Utilización del laboratorio escolar](#)
10. [Elaboración de prácticas de laboratorio](#)
11. [Prácticas de laboratorio \(EXAMEN\)](#)

## LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO IMPORTANCIA, DISEÑO Y ELABORACIÓN

### El trabajo experimental en el área de Ciencias



- La Ciencia es una actividad eminentemente práctica, además de teórica, lo cual hace que en su enseñanza el laboratorio sea **un elemento indispensable**.

- Sin embargo, a pesar de su papel relevante para el estudio de las ciencias, en la realidad apenas se realizan prácticas en nuestros centros:

#### a) Causas:

- Escasez de recursos y facilidades:
  - Humanos: falta de profesorado para [desdobles](#).

- Materiales: escasez de material de laboratorio.
- Excesiva extensión de los programas de contenido, particularmente en 2º de Bachillerato.
- Consideración tradicional de la enseñanza de las ciencias, basada en la transmisión de conocimientos ya elaborados.
- Dependencia del profesorado respecto de los libros de texto, que se centran casi exclusivamente en los contenidos.

**b) Consecuencia:** una gran cantidad de nuestros estudiantes pasan por el sistema educativo sin haber pisado jamás un aula-laboratorio.

### **El trabajo experimental en el área de Ciencias**

- El **objetivo** fundamental de los trabajos prácticos es fomentar una enseñanza más activa, participativa e individualizada, donde se impulse el método científico y el espíritu crítico.
- De este modo se favorece que el alumno: desarrolle habilidades, aprenda técnicas elementales y se familiarice con el manejo de instrumentos y aparatos.
- Por otra parte, el enfoque que se va a dar a los trabajos prácticos va a depender de los **objetivos particulares** que queramos conseguir tras su realización.
- La realización de trabajos prácticos permite poner en crisis el pensamiento espontáneo del alumno, al aumentar la motivación y la comprensión respecto de los conceptos y procedimientos científicos.
- Esta organización permite la posibilidad de relacionarse continuamente entre ellos, y con el profesor.
- Para que esto funcione adecuadamente, es aconsejable conocer bien su planteamiento, y mediante el uso de la imaginación y de este conocimiento, intentar sacar partido de la, en la mayoría de los casos, deficiente dotación de material de laboratorio con la que contamos.

## **Evolución de las funciones atribuidas a los trabajos prácticos**

A lo largo de la historia los trabajos prácticos han ido evolucionando en su concepción:

**1) Paradigma de la Enseñanza por Transmisión:** Las primeras prácticas de laboratorio en educación se realizaron en 1865 y tenían la finalidad de facilitar el aprendizaje de la química en el Royal College of Chemistry. En este caso, los Trabajos Prácticos se utilizaban:

- Medio para adquirir habilidades prácticas para uso y manipulación de aparatos.
- Medio para el aprendizaje de técnicas experimentales.
- Forma de ilustrar o comprobar experimentalmente hechos y leyes científicas presentados previamente por el profesor.

## **2) Paradigma del Descubrimiento Guiado y del Descubrimiento**

**Autónomo:** En los años setenta, se propone que los trabajos prácticos consistan en actividades de descubrimiento de hechos, conceptos y leyes mediante el uso de los procesos de la ciencia en situaciones guiadas por el profesor. Esta es una concepción más autónoma, ya que no se pone énfasis en las conclusiones de tipo conceptual a las que hay que llegar, sino en el proceso de la investigación.

**3) Paradigma de la Ciencia de los Procesos:** Concepción de las prácticas como actividades encaminadas a aprender los procesos de la ciencia (observación, clasificación, emisión de hipótesis, realización, etc. ) independientemente de los contenidos conceptuales concretos sobre los que se trabaja.

## **4) Paradigma de Investigación Unido a la Resolución de Problemas**

**Prácticos:** Los trabajos prácticos deben reservarse solo para la adquisición de habilidades prácticas y para poner a los estudiantes en situación de resolver problemas prácticos.

# IMPORTANCIA, DISEÑO Y ELABORACIÓN

## Instalaciones de un laboratorio en un IES

El laboratorio debe estar dotado de una serie de infraestructuras que ayuden al desarrollo de las actividades, garanticen su adecuado funcionamiento, y la minimización de riesgos.

Dotar bien un laboratorio es caro y lo normal es que en la mayoría de los centros de secundaria los laboratorios no se ajusten a lo recomendado.

### a) Superficie y accesos.

Superficie mínima según **normativa** para los IES: **60 m<sup>2</sup>**

Accesos: dos puertas amplias, colocadas en sentido opuesto, y preferentemente de apertura hacia fuera.

### b) Ventilación.

Mínimo: disponer de comunicación con el exterior (un par de amplias ventanas puede ser suficiente).

Conveniente: campana de extracción de gases.

### c) Iluminación.

Debe ser adecuada, y estar dispuesta de forma conveniente en relación con las mesas de trabajo.

*Luz natural:* mejor percepción de las observaciones. Inconveniente: forma reflejos.

*Luz artificial:* tubos fluorescentes colgantes o empotrados del techo.

*Sistemas para oscurecer la sala:* aconsejable persianas o cortinas.

### d) Lugar de explicación del profesor.

En general, situado en la parte frontal del laboratorio.

Debe tener: pizarra, pantalla de proyección y mesa de uso polivalente.

**e) Armarios, mesas y otras superficies de trabajo.**

*Superficies de trabajo:* deben ser amplias; lisas y no porosas; impermeables; resistentes; y de fácil limpieza. Es conveniente que posean una pila/fregadero, conexiones eléctricas y de gas. Materiales: granito y materiales polímeros.

*Armarios:* en número suficiente para almacenar los instrumentos, materiales y productos de un laboratorio. Los reactivos y productos químicos peligrosos se deben almacenar en un lugar acondicionado al efecto y dotado de ventilación forzada.

**f) Desagües.**

Imprescindible que dispongan de sifón, de fácil acceso para su limpieza (suelen atascarse).

Materiales: no recomendable que sean de metal; actualmente se usan de resina epoxi, muy resistentes a muchos reactivos.

**g) Tomas de corriente y gas.**

*Tomas de corriente:* deben existir en suficiente cantidad, distribuidas en puntos estratégicos. Las instalaciones deben estar protegidas y en perfecto estado, realizándose revisiones periódicas.

Recomendable que la instalación soporte mayor potencia que el resto del centro, y que disponga de interruptor automático en el propio laboratorio.

*Instalación de gas:* conveniente si se va a utilizar mucho, sino es así basta el uso de mecheros tipo bunsen o de alcohol..

**h) Limpieza.**

Hay que disponer de todo tipo de útiles de limpieza (estropajos, escoba y recogedor, escobillas para limpieza, etc.). El detergente no tiene porqué ser específico para laboratorio, basta con un lavavajillas normal y lejía para desinfectar.

#### **i) Medios de seguridad en caso de peligro.**

*Botiquín:* imprescindible. Debe contener un desinfectante, una pomada para las quemaduras, gasas estériles y bicarbonato sódico para las quemaduras con ácidos.

*Extintor:* en un lugar visible y accesible.

*Ducha de disparo rápido:* recomendable. Situada en el punto de mayor paso (normalmente encima de la puerta de salida).

*Pilas lavaojos:* se pueden utilizar frascos lavaojos.

## **IMPORTANCIA, DISEÑO Y ELABORACIÓN**

### **Material necesario para el laboratorio**

**Antes de empezar a realizar cualquier práctica es de gran importancia que nuestros alumnos conozcan el material, para qué sirve y cómo se usa correctamente. Esta debería ser la primera práctica a realizar.**

En función de su utilidad, se puede diferenciar entre:

- **Material esencial**, sin el cuál no podemos realizar prácticas, ej: material de vidrio, microscopios, etc.
- **Material necesario** para prácticas concretas, ej: estufas de cultivo.  
En ciertos casos, puede ser suplido con un poco de imaginación.



El material más habitual en cualquier laboratorio es el siguiente:

### **1. Material específico:**

#### ***Microscopios:***

Microscopio compuesto: Material básico. Importante su mantenimiento: limpieza y uso correcto.

Microscopio petrográfico: Muy recomendable. Necesario para el estudio de la estructura de minerales y rocas.

Material específico para microscopía: Pinceles; Cubreobjetos y portaobjetos; Estuches de disección; Alfileres.

**Lupas:** muy útiles, sobre todo para prácticas entomológicas, de botánica, micelios y esporangios de hongos, etc.

Lupas de mano: observación de detalles de la naturaleza.

Lupa de campo: observación de rocas y minerales.

Lupa binocular: observar objetos de tamaños variados.

## **2. Instrumentos de medida:**

- Balanza granataria. Imprescindible.

- Otros: brújulas; lipocalibres; tallímetros; equipo de meteorología: barómetro, pluviómetro, veleta, etc.

**3. Material metálico:** normalmente se emplean como soportes o para sujetar otros elementos: aro soporte; asa de platino; base soporte con varilla; gradillas para tubos de ensayo; lima triangular; nueces; rejilla de amianto; trípode; tijeras; bisturí; pinzas etc.

**4. Material de vidrio, pyrex y plástico:** El material de vidrio y pyrex es el más común, aunque el plástico los ha sustituido en numerosos casos (probetas, matraces, pipetas, elementos desechables).

Algunos útiles son: buretas; placas de Petri; desecadores; embudos; embudos de decantación; matraces; mecheros de alcohol; morteros; pesasustancias; pipetas; probetas; tubos de ensayo; vasos de precipitados; vidrios de reloj.

**5. Material de madera:** ej: gradilla para tubos de ensayo; pinzas para sujetar tubos de ensayo; soporte para pipetas.

**6. Aparatos para la recolección de seres vivos:** cazamariposas, extensor de alas de mariposas; frascos para eliminar insectos; prensas de campo; trampas para coger insectos nocturnos.

**7. Otros materiales:** agitador magnético; estufa de cultivo; frascos lavadores de plástico; incubadora; material de porcelana: cápsulas y crisoles; mecheros de gas o de alcohol; [centrifuga](#); frigorífico: es conveniente que posea un congelador.

**8. Reactivos:** son imprescindibles para la realización de la mayoría de las prácticas de laboratorio. Un inconveniente de muchos es su caducidad (ej: colorantes orgánicos líquidos), pero la mayoría mantienen sus propiedades durante años.



Antes de su utilización es imprescindible que nuestros alumnos conozcan las **características y peligros** de cada uno de ellos.

Los reactivos se disponen por grupos:

- *Ácidos*: ácido acético, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico.
- *Disolventes orgánicos*: acetona, formol, etanol.
- *Colorantes*: azul de metileno, reactivo de Giemsa, eosina, hematoxilina, etc.
- *Indicadores de pH*: indicador universal y fenolftaleína.
- Otros reactivos de uso general: *inorgánicos* (yodo, reactivo Fehling), *orgánicos* (agar, glucosa, almidón).

### **9. Otros recursos.**

- Colecciones: minerales, rocas, fósiles,....
- Maquetas y maderas en relieve. Es conveniente su realización por los alumnos.
- Modelos: esqueleto, hombre clásico, órganos, flor, pliegues,...

### **Organización del laboratorio**

Además del **espacio** (60 m<sup>2</sup>), la organización del laboratorio va a estar condicionada por el **mobiliario** de que disponemos, por el **uso** que pretendemos darle y por motivos de **seguridad**.

- Hoy día se considera que lo más conveniente es la utilización de **mesas móviles**, pues permiten multiplicar las prestaciones del laboratorio, así como adoptar en cada momento la disposición más oportuna en función de la actividad a desarrollar.

**Ventajas:** transformar drásticamente la organización del laboratorio en los momentos de trabajo.

**Inconvenientes:** ruido producido y necesidad de reordenarlas al finalizar la actividad.

- Hay múltiples posibilidades de colocación de las mesas:
  - **Filas paralelas frente a la pizarra:** la más clásica y la común en las clases teóricas. Las explicaciones del profesor en la pizarra se desarrollan frontalmente a los alumnos. Inconveniente: no favorece el intercambio de opiniones entre alumnos de distintos grupos.
  - **En círculo en torno al centro del laboratorio:** para estimular la discusión entre los alumnos: sobre el diseño del experimento, la interpretación de los resultados, etc.
  - **Aproximándolas a las paredes dejando un pasillo central:** Si se precisa un mayor espacio en la zona central del laboratorio (ej.: para situar reactivos comunes).

### **Normas de seguridad**

- Previamente a la realización de las prácticas hay que enseñar a nuestros alumnos los riesgos inherentes a estas actividades, para que sean capaces de disfrutar de los beneficios de las mismas, garantizando su integridad y su salud.
- Este es uno de los aspectos más importantes del trabajo en el laboratorio, y nos debemos asegurar que nuestros alumnos conozcan a la perfección y eviten todos los peligros que entraña un laboratorio. Es muy importante recordarles siempre las normas básicas a seguir.
- Las consideraciones más importantes relacionadas con la seguridad en el laboratorio son:
  - ♣ En un laboratorio se debería trabajar con bata e incluso con guantes en casos necesarios.
  - ♣ Es muy importante el aprendizaje del correcto manejo de los instrumentos del laboratorio para evitar un gran número de accidentes.

- ♣ La limpieza y el orden en el laboratorio son esenciales.
- ♣ Todos los recipientes con reactivos deben estar etiquetados indicando su contenido.
- ♣ Nuestros alumnos deben familiarizarse con la [simbología](#) utilizada para indicar la peligrosidad de los reactivos químicos.
- ♣ El profesor debe supervisar todos los experimentos que entrañen cierto riesgo.
- ♣ El uso de reactivos peligrosos debería estar restringido únicamente al profesor.
- ♣ Nunca calentar productos inflamables directamente a la llama, debiendo trabajar lejos de cualquier llama o chispa.
- ♣ Manipular sustancias muy volátiles siempre dentro de campanas extractoras (si se dispone de ella), o cerca de una ventana abierta.
- ♣ Al calentar sustancias en tubos de ensayo: no mantenerlos parados encima de la llama; situarse a cierta distancia; evitar orientar la boca del tubo hacia el resto de compañeros; y no llenarlos más de un tercio o la mitad de su capacidad.
- ♣ Si se inflama un recipiente, hay que taparlo con algo rígido (madera o con el cuaderno de prácticas).
- ♣ Tener en cuenta que los objetos mantienen el calor durante un tiempo. Manipularlos con el material adecuado.
- ♣ Situar las placas de calentamiento eléctricas o de otro tipo en lugares adecuados para evitar contactos accidentales.
- ♣ El material que se someta a calentamiento debe estar preparado para resistirlo (ej: emplear material de pyrex).
- ♣ Si se trabaja con bombonas pequeñas de butano, manipularlas con cuidado. Cerrar el gas siempre tras su uso.
- ♣ Al preparar disoluciones de ácidos en agua, añadir el ácido al agua, vertiéndolo poco a poco y agitando, en recipiente de pyrex de pared delgada.
- ♣ Para preparar disoluciones de bases fuertes, si trabajamos con lentejas, agitar para evitar que se acumulen al disolverlas.  
No manejar los equipos eléctricos con las manos mojadas o húmedas.  
Si se vierte un líquido sobre él, desconectarlo inmediatamente antes de recoger el líquido.

- ♣ Evitar olfatear los reactivos directamente. El modo correcto es: abanicar el gas hacia la nariz, olfateando con cuidado.
- ♣ No paladear sustancias, a menos que sean absolutamente inofensivas.
- ♣ Pipeteo: no pipetear con poca cantidad de líquido; nunca deben pipetear directamente reactivos peligrosos (emplear "auxiliares de pipeteado" o dispensadores graduados).
- ♣ Evitar el contacto de productos químicos con la piel; si esto ocurre, lavar rápidamente con abundante agua.
- ♣ Manipular el material de vidrio con especial atención, para evitar lesiones por cristalería rota.
- ♣ Verter los residuos líquidos en el fregadero, previamente neutralizados, y dejando correr abundante agua para diluirlos.
- ♣ Vaciar los residuos sólidos en un cubo de fácil acceso para el alumno.
- ♣ Cuando se trabaje con microorganismos: usar guantes, evitar el contacto directo con ellos y no pipetearlos directamente.

**Conclusión: los mayores peligros del laboratorio no son el fuego, los productos tóxicos o las descargas eléctricas, sino el descuido y la falta de responsabilidad.**

### **Tipos de Trabajos Prácticos**

**Podemos realizar distintos tipos de trabajos prácticos, algunos de los cuales no requieren necesariamente el uso del laboratorio:**

#### **1. Experiencias:**

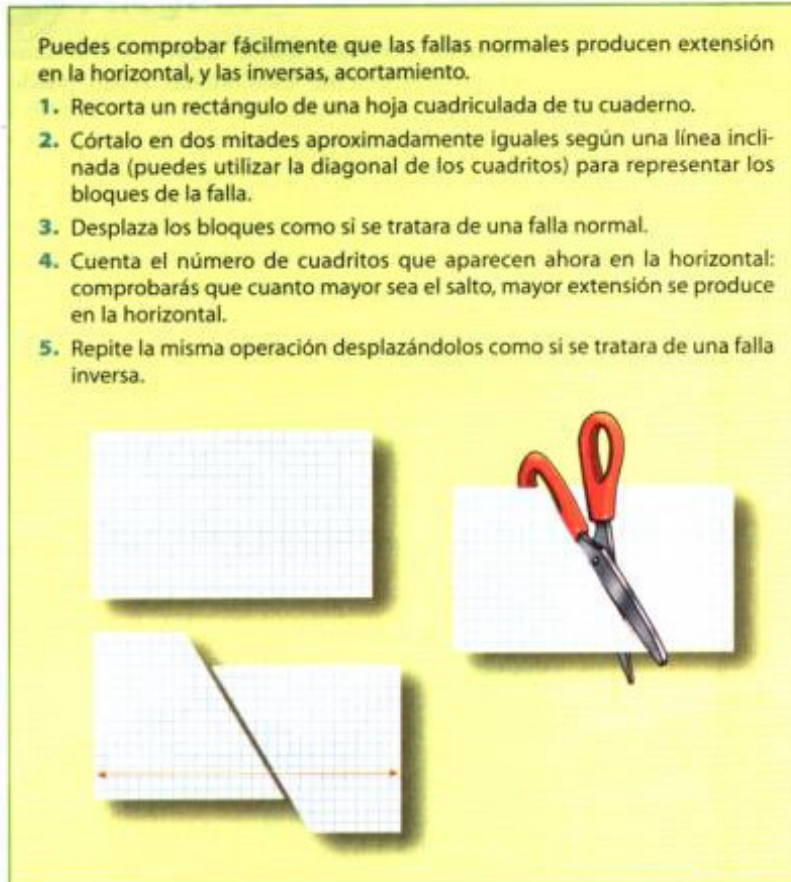
Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos.

Ej: ver el cambio de color en una reacción química; observación de cambios de estado.

#### **2. Experimentos ilustrativos:**

Son actividades para ejemplificar principios, comprobar leyes o mejorar la comprensión de determinados conceptos operativos.

Ej: comprobar el diferente comportamiento de materiales elásticos, plásticos y rígidos ante un esfuerzo.



Ciencias de la Naturaleza 4º ESO. Ed. Oxford

### 3. Ejercicios prácticos:

Actividades diseñadas para desarrollar específicamente:

- **Habilidades prácticas** (medición, manipulación de aparatos, etc.).
- **Estrategias de investigación** (repetición de medidas, tratamiento de datos, diseño de experimentos, control de variables, realización de un experimento, etc.).

- **Procesos cognitivos** en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos, aplicación de conceptos).

Algunos ejercicios prácticos son: uso del microscopio óptico; uso de la balanza; clasificación de los minerales o fósiles; redacción de un informe sobre los resultados de una investigación.

#### **4. Experimentos para contrastar hipótesis:**

Experimentos para contrastar hipótesis establecidas por los alumnos o por el profesor para la interpretación de fenómenos.

Ej: diseñar un experimento para confirmar el heliotropismo y geotropismo en plantas.

#### **5. Investigaciones:**

Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar como los científicos o los tecnólogos en la resolución de problemas. Pueden ser:

- **Investigaciones teóricas**, dirigidas a la resolución de un problema teórico.
- **Investigaciones prácticas**, dirigidas a resolver un problema práctico.

Ej: cómo se podría reducir la contaminación de las aguas.

## Utilización del laboratorio escolar

1) En los laboratorios escolares se pueden realizar dos tipos de actividades:

- **Experiencias de comprobación:** el alumno sigue un guión previamente elaborado.

Objetivo: desarrollar destrezas y fomentar el trabajo en equipo. Las más habituales.

- **Experiencias de investigación:** más interesantes. Al alumno se le plantea un problema y él desarrolla el protocolo y realiza el experimento. Sólo aptas para cursos superiores

2) **Cantidad de alumnos:** el número total de una clase media (de 25 a 30) es una cantidad excesiva; por ello se aconseja desdoblarla en dos secciones, cada una de unos 15 alumnos.

Es decir, se necesita lo que se conoce como profesor de **desdoble**, que se encargue de mantener el resto del grupo en el aula. En este sentido, es muy importante recordar que debemos de prever [actividades alternativas](#) para los alumnos que se quedarán en el aula, estas actividades pueden ser, no obstante, de carácter práctico.

3) Una vez en el laboratorio, hay que hacer **agrupamientos** para favorecer el trabajo en grupo y la discusión de los resultados. El número de alumnos por grupo va depender de la práctica, siendo cómo máximo de cuatro personas.

Conviene nombrar un **responsable de equipo**, asumido rotatoriamente por cada uno de los miembros del grupo, que organice el instrumental y se asegure que el material quede limpio y ordenado tras la práctica.

4) Previamente a la práctica, el profesor debe comentar el **fundamento teórico**, qué se pretende conseguir, o el material con el que se cuenta.

Además, realizará la experiencia o explicará el proceso a seguir.

Para fomentar el rigor científico, nos debemos asegurar que el alumno utilice correctamente las diversas unidades, y que sea preciso en las mediciones.

5) Por lo general, nuestro presupuesto va a ser escaso, y tanto el material de laboratorio como los reactivos suelen ser muy caros; por ello, los alumnos tienen que asumir traer material de ensayo de fácil adquisición.

Ej: hojas, muestras de suelo, frutas,....

6) Tras **finalizar la práctica**, el laboratorio debe quedar limpio y ordenado.

7) Con los resultados obtenidos en la práctica, cada alumno realizará un informe detallado de la práctica, que incluya:

- título de la práctica
- materiales y productos utilizados
- fundamentos teóricos en los que nos basamos
- descripción del proceso (incluyendo dibujos si corresponde)
- resultados obtenidos y observaciones pertinentes
- conclusiones a las que se llega

Es aconsejable que cada alumno tenga un **cuaderno de prácticas** donde se encuentren recogidos los informes de todas las prácticas del curso.

### **Elaboración de prácticas de laboratorio**

**a) Al planificar una práctica de laboratorio podemos seguir dos caminos:**

1. Utilizar una de las múltiples prácticas de laboratorio de los libros de texto. Suelen estar muy bien estructuradas y traen actividades adicionales.
2. Elaborarla nosotros mismos, adaptándola a nuestro grupo-aula, centro educativo (disponibilidad de recursos), entorno sociocultural de los



alumnos, etc. Requiere conocimientos acerca de cómo elaborar prácticas de laboratorio, así como un considerable esfuerzo.

**b) Al diseñar una práctica de laboratorio, hay que tener en cuenta:**

- **Ser realistas:** analizar los materiales de que disponemos en el centro y qué podemos hacer con ellos.
- **Nivel educativo** de los alumnos.
- Que estén en **relación con los contenidos y actividades** propuestos en clase en ese momento.
- También son fundamentales los **objetivos** que pretendemos conseguir (conceptos que deben consolidar, actitudes, procedimientos).
- La práctica debe haber sido probada o realizada previamente por el profesor, evitaremos de este modo encontrarnos con sorpresas al realizarla con los alumnos.
- Ante dos protocolos posibles para realizar una práctica, debemos elegir el de menor dificultad de ejecución, menor peligrosidad, etc.

**c) Los pasos a seguir para la elaboración de cualquier práctica son:**

- a. Planteamiento de cuestiones.
- b. Formular hipótesis.
- c. Objetivos que se pretenden conseguir.
- d. Diseño del experimento.
- e. Montaje de aparatos.

- f. Obtención de datos.
- g. Puesta en común: análisis de datos y discusión.

**d) Diseño de un protocolo de prácticas.**

Una vez hemos diseñado la práctica, hay que facilitarles a nuestros alumnos un protocolo de prácticas. Este debe estar adaptado a cada práctica concreta, y va a depender del tipo de alumnos al que va dirigida la práctica. Debe contener los siguientes elementos:

- a. Fundamento.
- b. Objetivos.
- c. Temporalización.
- d. Material.
- e. Reactivos.
- f. Procedimiento.
- g. Actividades/Preguntas.