



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

“USO DEL LABORATORIO EN CIENCIAS NATURALES”

AUTORÍA MÓNICA DE LA LUZ MOYA REBOLO
TEMÁTICA PRACTICAS EN EL LABORATORIO
ETAPA EDUCACION SECUNDARIA OBLIGATORIA

Resumen

En este artículo me voy a centrar principalmente en el trabajo que se puede realizar con los alumnos de secundaria en el laboratorio, no sin antes mencionar los objetivos del aprendizaje de las ciencias naturales y los distintos modelos de enseñanza de éstas. Destacaré también, cosas tan importantes como el uso del laboratorio, sus normas, practicas posibles a realizar por los alumnos de secundaria.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, laboratorio, ciencias naturales, competencias básicas, modelos de aprendizaje, instrumentos, normas.

1. INTRODUCCION:

Según el *REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*, La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, nombra como finalidades principales de la Educación secundaria obligatoria lograr que los alumnos y las alumnas adquieran los elementos básicos de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico; desarrollar y consolidar en ellos hábitos de estudio y de trabajo, entre otras.

Así pues, en los primeros tres cursos de eso, se dará ciencias naturales, y en cuarto de eso, biología y geología será optativa.

En cuanto a las competencias básicas, la Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico sería la que más se podría evaluar y analizar en el uso del laboratorio de ciencias, ya que esta competencia incorpora habilidades para desenvolverse adecuadamente, con autonomía e iniciativa personal en ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos (salud, actividad productiva, consumo, ciencia, procesos tecnológicos, etc.), y para interpretar el mundo, lo que exige la aplicación de los conceptos y principios básicos que permiten el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos de conocimiento científico involucrados.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

En definitiva, esta competencia supone el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal en un mundo en el que los avances que se van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural, por lo cual, ayudaría mucho la realización de prácticas reales en el laboratorio y su posterior comprobación de datos en clases.

2. OBJETIVO DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES:

Los objetivos de la enseñanza de las ciencias en secundaria, buscan principalmente la adquisición de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales en los adolescentes y jóvenes a fin de formarlos como ciudadanos de bien.

La función del docente se basa en que la enseñanza de la ciencia es hacer que sus alumnos sigan rigurosamente los pasos del método científico para descubrir los principios y los fenómenos de la naturaleza. Un aprendizaje es efectivo si los alumnos hacen de científicos, siguiendo los pasos del método científico. El aprendizaje de las ciencias no sucede de manera espontánea, sino que es un ejemplo de aprendizaje difícil que requiere asistencia para conseguirlo. Por lo tanto, el docente constituye el eje principal para ayudar a los alumnos a esta apropiación cultural de la práctica de la ciencia.

La educación científica y en particular la enseñanza de las ciencias naturales, es un proceso de culturización social que trata de conducir a los estudiantes más allá de las fronteras de su propia experiencia, con el fin de familiarizarse con nuevos sistemas de explicación, nuevas formas de lenguaje (científico) y nuevos estilos de desarrollo de conocimientos (uso de material en el laboratorio y la realización de experiencias).

3. MODELOS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES:

En este segundo apartado, voy a distinguir tres modelos para enseñar ciencias naturales, distintos puntos de vista. Hay muchos más pero los más importantes a mi punto de vista son estos tres.

3.1. El modelo tradicional de enseñanza de la ciencia:

Este modelo es el que aún se encuentra bastante arraigado en la práctica educativa a pesar de que muchas veces se expone lo contrario en el currículo.

El docente que sigue este modelo, es una fuente de información científica y por lo tanto también el emisor de la información. En la mayoría de los casos, el profesor que utiliza este modelo, es un especialista de una de las disciplinas que enseña ciencias con poca e incluso ninguna formación pedagógica. Los alumnos por otro lado, son vistos solamente como receptores de conocimientos.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

El modelo tradicional asume también, que los conocimientos tradicionales que se han producido en el amente del alumno por pura lógica, es suficiente para que se produzca el aprendizaje del conocimiento científico, faltándole únicamente que el profesor les entregue los conocimientos científicos necesarios para que estos puedan reproducirlo en su memoria y adquirir lo que los científicos han descubierto o conocen. En resumen, el aprendizaje de las ciencias que este modelo mantiene es que el conocimiento científico de alta especialización al que los alumnos sólo pueden tener acceso si es que existe en ellos esta determinación genética, además de tener una clara intención para alcanzar ese conocimiento, reproducirlo e incorporarlo a sus memorias.

3.2. La enseñanza por descubrimiento: experiencias en el laboratorio:

Este segundo modelo asume que la mejor manera para que los alumnos aprendan ciencia es haciendo ciencia, y que su enseñanza debe basarse en experiencias que les permitan investigar y reconstruir los principales descubrimientos científicos. Este enfoque se basa en el supuesto de que la metodología didáctica más potente es de hecho la propia metodología de la investigación científica. Nada mejor para aprender ciencia que seguir los pasos de los científicos, enfrentarse a sus mismos problemas para encontrar las mismas soluciones.

Esta idea de acercamiento y acceso directo de los alumnos a los conocimientos científicos mas relevantes mediante unos descubrimientos mas o menos personales, viene a decir que están dotados de unas capacidades intelectuales similares a las de los científicos, por lo que acabaran desarrollando las estrategias propias del método científico y accediendo a las mismas conclusiones y elaboraciones teóricas que los científicos. Las mentes de estos alumnos están más que preparadas para hacer ciencia y desarrollar métodos científicos. Solamente hay que lograr que los alumnos puedan vivir y actuar como pequeños científicos principiantes en el aula de laboratorio de los centros, dejar que prueben métodos, acertando y fallando, porque esta es la forma más productiva de aprender.

3.3. La enseñanza expositiva en ciencias naturales:

Según este último modelo, para fomentar la comprensión o el aprendizaje significativo de la ciencia, no hay que recurrir tanto al descubrimiento o la experimentación, como a mejorar la eficacia de las exposiciones. Es decir, hay que lograr que los alumnos asuman como propios los significados científicos. Esto se llevará a cabo de forma que la estrategia didáctica consista en un acercamiento progresivo de las ideas de los alumnos a los conceptos científicos, que constituirían el núcleo de los currículos de ciencias.

Es necesario por tanto, partir de los conocimientos previos de los alumnos, pero también apoyarse en la lógica de las disciplinas que ha conducido a ciertas interpretaciones equivocadas de las ciencias. Esto se asume válido con los alumnos que hayan alcanzado un determinado nivel de desarrollo cognitivo y de dominio de la terminología científica, por lo que sólo sería eficaz a partir de la adolescencia (recordemos que en este artículo estamos hablando de la etapa de educación secundaria y bachiller).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

4. USO DEL LABORATORIO EN CIENCIAS NATURALES:

Comenzaré este apartado comentando una frase que esta incluida en el aprendizaje significativo: “oír es olvidar, ver es recordar, hacer es comprender”. Nos viene muy bien para entrar mas en profundidad en el uso del laboratorio en ciencias naturales, puesto que “hacer es comprender” y en el laboratorio los alumnos son los que “hacen” por tanto “comprenden”.

Definiremos el laboratorio como un aula diferente, en la cual deben seguirse unos criterios de organización, diseño y seguridad. Tiene unas condiciones ambientales específicas, un mobiliario, dimensionamiento y definición de espacios, al igual que una distribución de servicios auxiliares. En el laboratorio, también se trabaja con un material determinado y variado, y con productos químicos con los cuales se debe tener mucho cuidado. El laboratorio debe tener unos almacenes para productos, y en el deben seguir unos métodos para la correcta limpieza y conservación del material. Hay características específicas de laboratorios químicos, físicos y biológicos.

Los objetivos del trabajo de laboratorio son desarrollar procesos de aprendizaje que permitan capacitar al alumno para participar en diversos grupos de trabajo, tomando en consideración a sus compañeros. Deben conocer las normas del comportamiento grupal. Observar y explorar su entorno físico, interesándose por los animales y las plantas de su entorno. Observar los cambios y modificaciones que acontecen en el medio, y en los elementos que lo componen. Identificar los factores causantes de los cambios y hacer un seguimiento de los mismos en el tiempo.

4.1 Normas elementales:

Para el desarrollo de las prácticas es conveniente tener en cuenta algunas normas elementales que deben ser observadas y cumplidas rigurosamente por todos los alumnos:

1. Antes de realizar una práctica, debe leerse detenidamente para adquirir una idea clara de su objetivo, fundamento y técnica. Los resultados deben ser siempre anotados cuidadosamente apenas se conozcan.
2. El orden y la limpieza deben presidir todas las experiencias de laboratorio. En consecuencia, al terminar cada práctica se procederá a limpiar cuidadosamente el material que se ha utilizado.
3. Cada grupo de prácticas se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material.
4. Antes de utilizar un compuesto hay que fijarse en la etiqueta para asegurarse de que es el que se necesita y de los posibles riesgos de su manipulación.
5. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados.
6. No tocar con las manos y menos con la boca los productos químicos.
7. Todo el material, especialmente los aparatos delicados, como lupas y microscopios, deben manejarse con cuidado evitando los golpes o el forzar sus mecanismos.
8. Los productos inflamables (gases, alcohol, éter, etc.) deben mantenerse alejados de las llamas de los mecheros. Al manejarlos se debe tener mucho cuidado de cerrar las llaves de paso al apagar la llama.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

9. Cuando se manejan productos corrosivos (ácidos, álcalis, etc.) deberá hacerse con cuidado para evitar que salpiquen el cuerpo o los vestidos.
10. Cuando se quiera diluir un ácido, nunca se debe echar agua sobre ellos; siempre al contrario: ácido sobre agua.
11. Cuando se vierta un producto líquido, el frasco que lo contiene se inclinará de forma que la etiqueta quede en la parte superior para evitar que si escurre líquido se deteriore dicha etiqueta y no se pueda identificar el contenido del frasco.
12. para pipetear, se utiliza la bomba manual, una jeringuilla o artilugio que se disponga en el Centro.
13. Las pipetas se cogerán de forma que sea el dedo índice el que tape su extremo superior para regular la caída de líquido.
14. Al enrasar un líquido con una determinada división de escala graduada debe evitarse el error de paralaje levantando el recipiente graduado a la altura de los ojos para que la visual al enrase sea horizontal. Cuando se calientan a la llama tubos de ensayo que contienen líquidos debe evitarse la ebullición violenta por el peligro que existe de producir salpicaduras.
15. El tubo de ensayo se acercará a la llama inclinado y procurando que ésta actúe sobre la mitad superior del contenido y, cuando se observe que se inicia la ebullición rápida, se retirará, acercándolo nuevamente a los pocos segundos y retirándolo otra vez al producirse una nueva ebullición, realizando así un calentamiento intermitente. En cualquier caso, se evitará dirigir la boca del tubo hacia la cara o hacia otra persona.
16. Cualquier material de vidrio no debe enfriarse bruscamente justo después de haberlos calentado con el fin de evitar roturas.
17. Los cubreobjetos y portaobjetos deben cogerse por los bordes para evitar que se engrasen.

Como ya he comentado anteriormente, es totalmente necesario seguir estas normas en un laboratorio, tanto por la seguridad del propio alumno, como por sus compañeros y profesores.

La construcción de conocimiento en los cursos de ciencias implica la conjunción de diferentes actividades mentales: observar la realidad, estructurar las observaciones, construir los conceptos mediante un proceso de modelización, formalizarlos mediante lenguajes específicos (leyes, gráficas...), etc. En todos estos procesos el trabajo experimental juega un papel primordial.

4.2 Materiales que se usan en el laboratorio:

Sin olvidar que estamos hablando de usar en el laboratorio principalmente con alumnos de secundaria, también habría que mencionar que las prácticas no deben ser iguales para todos los cursos, puesto que a medida que van avanzando los cursos de primero en adelante, las prácticas pueden ser más completas y los materiales a usar más diversos. Destacaremos los más usados por estos alumnos de secundaria en general:

- **Mecheros:** Es un instrumento de vidrio o metal, destinado a proporcionar combustión. Los más usados son los de alcohol y los de gas, principalmente, el de Bunsen.
- **Agitador de vidrio:** Están hechos de varilla de vidrio y se utilizan para agitar o mover sustancias, es decir, facilitan la homogenización.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

- **Escobillas o limpia tubos:** Permite lavar tubos de ensayo.
- **Embudo de separación:** Es un embudo que tiene la forma como de un globo, existen en diferentes capacidades como: 250 ml., 500 ml. Se utiliza para separar líquidos inmiscibles.
- **Tubo de ensayo:** Estos utensilios sirven para hacer experimentos o ensayos los hay en varias medidas. Los hay de vidrio y de plástico.
- **Embudo de vidrio:** Permite filtrar sustancias.
- **Termómetro:** Se utilizan para determinar la temperatura a la que ocurre una reacción.
- **Probeta graduada:** Este material permite medir volúmenes las hay de vidrio y de plástico y de diferentes capacidades.
- **Pipeta graduada:** permiten medir diversos volúmenes según la capacidad de esta.
- **Bureta:** Permite medir volúmenes de líquidos es muy útil cuando se hace una neutralización.
- **Trípode:** Material de laboratorio de metal, que se usa como soporte al calentar otros materiales.
- **Erlenmeyer:** Es un utensilio de vidrio que se emplea para contener sustancias los hay de varias capacidades.
- **Beaker (vaso precipitado):** Material de laboratorio de vidrio, que se usa como recipiente y también para obtener precipitados.
- **Mortero y mazo:** Son utensilios hechos de diferentes materiales como: porcelana, vidrio o ágata, los morteros de vidrio y de porcelana se utilizan para triturar materiales de poca dureza y los de ágata para materiales que tienen mayor dureza.
- **Gradilla:** Utensilio que sirve para colocar tubos de ensayo. Este utensilio facilita el manejo de los tubos de ensayo.
- **Balanza:** Es una aparato que permite pesar sustancias su sensibilidad es de 1 décima de gramo.
- **Papel filtro:** Se utiliza para filtrar disoluciones, reteniendo los precipitados o impurezas.
- **Vidrio reloj:** Permite contener sustancias.
- **Frasco lavador:** Son frascos cerrados con un tapón atravesado por dos tubos. Por uno de ellos se sopla, saliendo el agua por el otro. Se utilizan para enjuagar el material de laboratorio. También los hay de plástico, con un sólo orificio de salida, por el que sale el agua al presionar el frasco.
- **Gafas de seguridad:** Este instrumento sirve para proteger los ojos y parte de la cara, de cualquier partícula que pueda afectarla.
- **Pipeta volumétrica:** no están graduadas y sólo permiten medir un volumen único.



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

4.3 Aparatos e instrumentación:

Destacaremos los instrumentos más relevantes para este tipo de prácticas de laboratorio en secundaria, que son los siguientes:

- **Microscopio óptico:** esta constituido por un sistema de lentes que se colocan en los extremos de un tubo metálico. Son el ocular y el objetivo. Este último suele estar integrado por varias lentes de diferentes aumentos que se sitúan sobre un dispositivo giratorio denominado revolver. Las demás partes facilitan la sujeción de las muestras a observar y el enfoque de las mismas. Este microscopio funciona por transparencia, ya que las muestras siempre son muy finas, y deben ser atravesadas por la luz para poder ser vistas.
- **Lupa binocular:** aparato que permite la observación de muestras en tres dimensiones, debido a su amplio campo visual. No es necesario preparar las muestras para su observación.
- **Lupa de mano:** es muy útil para la observación in situ de plantas y animales. Se suele utilizar mucho en trabajos de campo.
- **Centrífuga:** Una centrífuga es una máquina que pone en rotación una muestra para separar por fuerza centrífuga sus componentes o fases (generalmente una sólida y una líquida), en función de su densidad.
- **Balanza analítica:** La balanza analítica es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio y de la cual dependen básicamente todos los resultados analíticos. Las balanzas analíticas modernas, que pueden ofrecer valores de precisión de lectura de 0,1 µg a 0,1 mg, están bastante desarrolladas de manera que no es necesaria la utilización de cuartos especiales para la medida del peso. Aún así, el simple empleo de circuitos electrónicos no elimina las interacciones del sistema con el ambiente. De estos, los efectos físicos son los más importantes porque no pueden ser suprimidos.
- **pH metro:** es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. En consecuencia se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio delante el ph.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

4.4 Prácticas sencillas que destacar:

- En lo referente a la aplicación de las centrífugas, destacaremos la elaboración de aceite de oliva. En ella las aceitunas una vez molidas y batidas se introducen en una centrífuga horizontal en la que se separa el aceite que es la fracción menos pesada del resto de componentes de la aceituna; agua, hueso, pulpa etc. Es una practica muy fácil de realizar y que a los alumnos les puede llamar la atención, el tratar con algo tan cotidiano y utilizado como es el aceite de oliva.
- Otra practica sencilla y que utiliza algo cotidiano es la práctica para medir la absorción de servilletas de papel, comparando varias marcas para calcular calidad-precio. En esta práctica se utilizarían materiales más comunes como son un Trípode, Erlenmeyer, Embudo de vidrio. La practica consiste en doblar la servilleta poniéndolo a modo de filtro en el embudo, y con una cantidad de agua medida igual en los varios casos, medir la diferencia entre el agua echada y el agua recogida, es el agua absorbida por la servilleta. Es muy fácil a los niños les gusta mucho por el hecho de que se utilizan servilletas que ven en sus casas a diarios.
- Por último, destacar la practica de observación de pared vegetal de las capas de la piel de cebolla. Lo primero que hacemos es coger el portaobjetos y poner una gota de agua encima y a continuación, arrancamos un poco de piel de cebolla que este lo mas lisa posible para que se pueda ver bien el microscopio y después lo ponemos encima de la gota de agua. Luego cogemos un líquido llamado, rojo de metil, y ponemos encima de la gota de agua y la piel de cebolla una gota o dos y dejamos más o menos 1 minuto. Después cogemos el cubre objetos y lo ponemos encima del portaobjetos con cuidado para que no quede aire dentro y no nos deje ver las células. Cuando ya lo tenemos todo puesto lo que tenemos que hacer es encender el microscopio, y cogemos el portaobjetos y lo ponemos en la platina, y tenemos que poner en el primer objetivo, el mas pequeño y miramos por el tubo y vamos moviéndolo con el caracol para poder ver mejor las células.

Comentar tras esto que al comienzo de cada practica hay que recordar a los alumnos lo importante que es la seguridad e higiene al realizarlas, muy importante usar los materiales correctamente como indique el guión de la practica, y mas importante aun mantener el orden y la limpieza, claves esenciales para realizar las practicas de forma correcta.

4.5 Informe de prácticas:

El informe de prácticas deben realizarlos los alumnos. Les podemos dar un modelo a seguir, sobre todo en cursos del primer ciclo, en el que ellos rellenen huecos o contesten a preguntas concretas, de forma que los informes sean más simples. Pero en general, se trata de que los alumnos aprendan a realizar informes limpios, claros, ordenados, con apartados diferenciados claramente y poniendo solo y exclusivamente los datos que interesen.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

5. CONCLUSION FINAL:

Para finalizar, voy a ser clara y concisa con mi opinión. Pienso que las prácticas en el laboratorio a lo largo de la etapa de la ESO son muy importantes, esenciales y necesarias. Se aprende mucho y se aplica la teoría a la práctica, sirviendo en muchos casos de comprobación y aclaración para los alumnos. El que ellos mismos realicen las actividades en el aula de laboratorio ayuda a agudizar sus sentidos, les hace ser más creativos y en general, es un gran complemento también para que las relaciones entre los alumnos vayan creciendo, favoreciendo el trabajo en equipo y la motivación.

6. BIBLIOGRAFÍA:

- Chinery, M. (1977): *Los amantes de la Naturaleza*. Barcelona: Blume.
- Carin, A y R.B. Sund.(1967). *La enseñanza de las Ciencias por el descubrimiento*. México: Uthea.
- Del Carmen, L. y otros. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*. ICE. Universidad de Barcelona: Gráficas Signo.
- Caballero Armenta, Manuela y otros. (2003). *El laboratorio de ciencias naturales*.
- Garrido Garrido, María Belén y Barcia González, Matilde. (2005). *la imagen digital en el laboratorio de biología de secundaria*. Valencia: Colegio Guadalaviar.
- Flores-Camacho, Fernando. Gallegos-Cázares, Leticia y otros. (2007). *El conocimiento de los profesores de Ciencias Naturales de secundaria: un estudio en tres niveles*. México.
- Codina Escobar, Juan Carlos. *Qué se enseña en el laboratorio de ciencias de la naturaleza en Secundaria*. Cádiz.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Mónica de la Luz Moya Rebolo
- Centro, localidad, provincia: Opositora, Los Barrios, Cádiz
- E-mail: mmoya_rebolo@hotmail.com