



Región de Murcia
Consejería de Educación,
Formación y Empleo
Dirección General de Recursos
Humanos y Calidad Educativa



C/ Grecia s/n.
(30203) - Cartagena
Tlf: 968.527.316

<http://www.cprcartagena.com>
cprcartagena@cprcartagena.com

Fax. 968.500.250

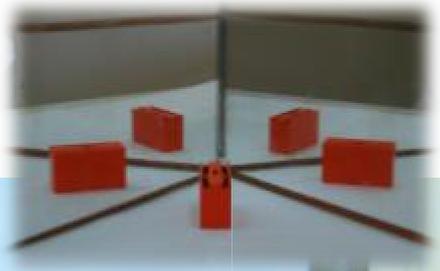
ELABORACION DE MATERIALES PARA LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN EL AULA DE INFANTIL Y PRIMARIA

ASESORA : ISABEL FUENTES MOLERO

CURSO 2012-2013

CPR CARTAGENA

LA MAGIA DE LA LUZ



GUÍA DIDÁCTICA

JOSEFA RUBIO CASCALES

1. ANÁLISIS PREVIO

1.1. Contextualización y análisis situacional

La unidad está diseñada en tres niveles de dificultad. En el primer nivel he optado por un modelo corpuscular “rudimentario” porque considero que así los estudiantes construyen el conocimiento y porque en este modelo es donde van a encontrar explicaciones causales. Creo que este modelo es muy intuitivo.

En el Segundo Nivel de profundización seguimos con el modelo corpuscular y nos centramos en la propagación de la luz al cambiar de medios (reflexión y refracción) a través de superficies planas.

En el tercer nivel de profundización se analizan otros fenómenos no considerados en los anteriores y que no se podrán explicar con el modelo corpuscular teniendo que pasar a un modelo ondulatorio.

1.2. Descripción del grupo de alumnos

La unidad didáctica que se presenta ha sido elaborada para impartirla a un grupo de estudiantes de 4º ESO en la materia de Ampliación y Profundización de Física y Química. Se trata de un grupo poco numeroso y muy motivado por el estudio de las ciencias. Además, llevamos desde el inicio del curso trabajando la metodología científica y todas las clases son de tipo experimental. Es decir, nuestra aula habitual es el laboratorio de Física y el aula plúmbar para búsqueda bibliográfica y elaboración de presentaciones.

1.3. Finalidades educativas

Las finalidades o fines educativos pretendidos en esta unidad didáctica concretan algunos de los expresados en los objetivos generales de la etapa a la que pertenece este nivel escolar. Podemos distinguir tres tipos:

a) Finalidades centradas en el alumno:

- Contribuir al desarrollo de las ocho competencias básicas, de una forma integrada.
- Desarrollar la capacidad de comunicación de ideas y sentimientos.
- Lograr la autoestima a través del éxito en experiencias y aprendizaje.
- Crear relaciones maduras con los compañeros y los adultos, aceptando la responsabilidad de sus propias acciones.
- Encontrar en la ciencia el placer de conocer el mundo que nos rodea, descubriendo posibles aficiones e intereses relacionados con ella.

b) Finalidades centradas en la sociedad:

- Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para mejorar las condiciones de bienestar de las personas y al desarrollo sostenible.
- Adoptar una actitud crítica ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre ciencia y sociedad.

- Asumir que, en la toma de decisiones, los criterios científicos y tecnológicos deben estar equilibrados con las consideraciones económicas, éticas y sociales.

c) Finalidades centradas en la ciencia:

- Comprender hechos, conceptos, procedimientos y teorías científicas mediante el estudio sistemático de los fenómenos físicos propuestos en esta unidad didáctica.
- Valorar el conocimiento científico como un proceso de construcción sometido a evolución y revisión continua.
- Desarrollar actitudes positivas tanto científicas como hacia la ciencia.
- Reconocer a la ciencia como un camino más de búsqueda de una verdad que trasciende a los fenómenos naturales y al hombre mismo.
- Aplicar la metodología científica.

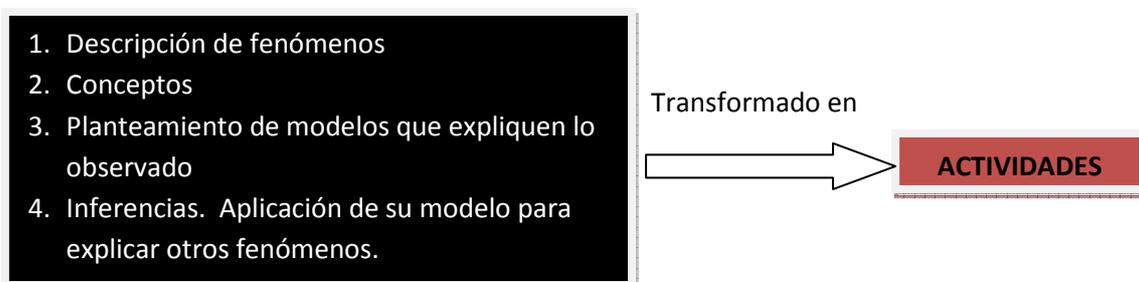
Las metas educativas propuestas pueden ser conseguidas a través de tres dimensiones del desarrollo de la unidad didáctica:

1. Mediante una adecuada selección de los contenidos a impartir.
2. Mediante una correcta elaboración de las actividades que desarrollarán aquellos contenidos.
3. Mediante una acertada metodología, adecuada a los alumnos y a los contenidos.

La metodología será activa en la que en todo momento el estudiante será el que busque, experimente e indague. Siempre guiado y orientado por la profesora. La metodología más adecuada la iremos exponiendo al hilo del desarrollo de las actividades.

2. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES

La secuencia lógica a seguir en las actividades propuestas a los estudiantes será el siguiente:



2.2.1 Descripción de fenómenos.

La secuencia de instrucción la organizaremos a través de una **descripción de los fenómenos físicos** fundamentales que el alumno va a estudiar. Es necesario comenzar por presentar el núcleo en el que se asentará la *experiencia* del alumno. Esta presentación debe hacerse en el grado más **concreto** posible y a un nivel de **aplicación** (es decir, que el estudiante lo pueda resolver).

2.2.2 Conceptos

A través de las actividades que más tarde se elaborarán, el estudiante dará una explicación causal de los fenómenos presentados y enunciará los detalles descriptivos básicos de los mismos. Naturalmente, esta descripción a nivel general y concreto, de los hechos físicos debe ir acompañada de una primera **reflexión** en la que necesariamente se ha de utilizar una serie imprescindible de **conceptos**. Es lo que constituye el contenido de apoyo, en este caso formado por los conceptos:

- Rayo luminoso.
- Rayo incidente, rayo reflejado, rayo refractado.
- Ángulo de incidencia, de reflexión y de refracción.
- Objeto e imagen real y virtual.
- Espejo plano y espejo esférico cóncavo y convexo.
- Medios de propagación de la luz.
- Medios transparentes, traslúcidos y opacos.
- Índice de refracción.
- Lente convergente y divergente.
- Polarización de la luz.
- Difracción.

2.2.3 Planteamiento de modelos

Una cuestión a tener en cuenta por la profesora es que es muy frecuente proceder a “explicar” los contenidos agotando al máximo, desde el primer momento, todos los detalles concretos y abstractos que conforman los conceptos y la teoría; sin embargo, la construcción de los significados por parte del estudiante requiere pasar por una fase previa en la cual el concepto aún se encuentra vago o difuso. El espíritu de la Teoría de la Elaboración solicita del profesor la formación, preparación y paciencia (incluso, cierto carisma pedagógico) para que, en estadios iniciales del aprendizaje, el estudiante sólo comience a atribuir un significado superficial a los conceptos que está manejando y, al mismo tiempo, se sienta motivado a terminar y completar aquella atribución, siendo metacognoscitivamente consciente de que es él quien construye tales significados y que el profesor es un *mediador* que se lo facilita.

Por lo tanto, no es malo que las ideas queden todavía sin perfilar, sino que, por el contrario, es coherente con una auténtica interpretación de la teoría constructivista del aprendizaje.

Las actividades que se proponen al alumno como descripción de fenómenos deben abocarle a plantear las relaciones causales pertinentes (las teorías) entre los conceptos que ha empezado a elaborar. El estudiante siente la necesidad de intentar dar explicación a lo que ha ocurrido. Es un paso en el que debe plantear un modelo sobre la naturaleza de la luz que consiga explicar todos los fenómenos observados.

En este nivel las teorías deben quedar planteadas (no resueltas, ni mucho menos escritas en forma matemática, sino en forma de meras hipótesis).

2.2.4 Inferencias

Una vez que tienen un modelo válido que da explicación a los hechos observados inicialmente se procederá a plantear otra serie de fenómenos cotidianos en lo que tenga que predecir qué va a ocurrir y comprobar que sigue siendo válido su modelo.

3. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Como sabemos los objetivos pretenden desarrollar todas las competencias básicas por lo que abarcamos tanto los conceptos, los procedimientos y las actitudes:

- Localizar las teorías implícitas que los alumnos puedan poseer sobre los contenidos de la unidad didáctica.
- Situar, de forma sistemática, los conocimientos experienciales básicos (base de datos experiencial) propios de la unidad didáctica.
- Descubrir la existencia de diversos modelos para explicar la naturaleza de la luz, viendo las razones que llevaron a su aceptación.
- Clasificar los procesos de producción de luz.
- Descubrir que la luz de las fuentes naturales y las de las fuentes artificiales tienen las mismas características.
- Explicar el mecanismo de visión.
- Clasificar los distintos medios por su comportamiento frente a la propagación de luz.
- Descubrir los hechos causales que se dan en los distintos fenómenos ópticos que van a ser tratados en la unidad didáctica (propagación rectilínea de la luz, refracción, dispersión, reflexión especular y difusa y absorción).
- Clasificar los tipos de fenómenos ópticos tratados.
- Distinguir cuáles son las ideas básicas que constituyen las antiguas teorías sobre la luz.

- Distinguir las características básicas que determinarán los conceptos de rayo de luz, índice de refracción, medio transparente, medio opaco, medio traslúcido, sombra, penumbra, dioptrios, prismas, espejos y lentes.
- Clasificar los fenómenos ópticos por los efectos que producen en la propagación de la luz: Reflexión, refracción y absorción.
- Distinguir los elementos que intervienen en cada fase del método científico.
- Descubrir la relación entre el ángulo de incidencia y el de reflexión.
- Descubrir la relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción.
- Relacionar lógicamente (de forma verbal o matemáticamente) las causas con sus respectivos efectos en los fenómenos ópticos estudiados.
- Relacionar, en una estructura lógica, mediante la utilización de un mapa conceptual, las ideas básicas que desarrollan la “perspectiva general” de la unidad didáctica.
- Resumir, en un listado ilustrado con un ejemplo, los fenómenos ópticos que son tratados en la unidad didáctica.
- Comparar las ideas fundamentales de las distintas teorías antiguas sobre la luz.
- Aplicar el método científico en la investigación de sencillos fenómenos ópticos: identificar el problema, formular hipótesis, elaborar diseños experimentales de comprobación, obtener datos experimentales, analizar e interpretar los resultados obtenidos.
- Transferir al lenguaje matemático la definición de magnitudes ópticas (índice de refracción, ángulo de incidencia, ángulo de refracción y ángulo de reflexión) y las relaciones expresadas por las leyes físicas (propagación rectilínea de la luz, leyes de Snell).
- Resolver ejercicios numéricos de aplicación de los principales conceptos y leyes.
- Aplicar el “control de variables” para comprobar alguna ley física.
- Aplicar los conocimientos de las leyes de la óptica para el montaje de algún instrumento óptico.
- Aplicar el conocimiento de las leyes físicas para entender el funcionamiento de los instrumentos ópticos (lupa, cámara fotográfica, el microscopio, el telescopio, el ojo humano).
- Aplicar los conocimientos científicos sobre la propagación de la luz a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.
- Aprender, a través del estudio de las antiguas teorías, el carácter evolutivo y no dogmático de los conocimientos científicos.
- Comunicar las ideas científicas con precisión y rigor conceptual.

- Reconocer las aportaciones que el conocimiento científico, respecto a la “luz”, ha hecho al progreso y al bienestar social.
- Informar honestamente de los resultados y conclusiones obtenidos en los trabajos experimentales.
- Respetar las ideas de los demás.
- A través de la constatación de la existencia de las teorías implícitas, convencerse de que la explicación científica es consustancial al ser humano.
- Captar, afectivamente, el reto que supone la experimentación científica encaminada al descubrimiento de la realidad.
- Valorar, como experiencia personal, el carácter cooperativo que supone Participar en las tareas de planificación y realización de actividades tanto individuales como en equipo.
- Valorar el esfuerzo y la superación de dificultades durante el proceso de aprendizaje.

Los objetivos didácticos deben proporcionar un desarrollo armónico y equilibrado de las finalidades educativas, pero, al mismo tiempo, no se debe caer en la “dominación de estos objetivos” posee el trabajo científico.

4. SELECCIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Conceptuales

1. Procedencia y propiedades de la luz.
2. Clasificación de materiales según su comportamiento con la luz: Cuerpos transparentes, traslúcidos y opacos.
3. Percepción de la luz.
4. Naturaleza de la luz.
5. Propagación rectilínea de la luz.
6. Propagación de la luz en los distintos medios: Formación de sombras. Reflexión especular y difusa. Refracción. Fenómenos de absorción.
7. Leyes de la reflexión.
8. Leyes de la refracción.
9. Índice de refracción.
10. Reflexión total.
11. Fenómenos de dispersión. Espectro luminoso.
12. Espejos esféricos. Formación de imágenes en un espejo esférico.
13. Espejos planos. Formación de imágenes en un espejo plano.
14. Lentes delgadas. Construcción de imágenes en lentes.
15. Instrumentos ópticos.
16. Mecanismos para la visión. El ojo humano.

Procedimentales

1. Búsqueda de información sobre temas científicos.

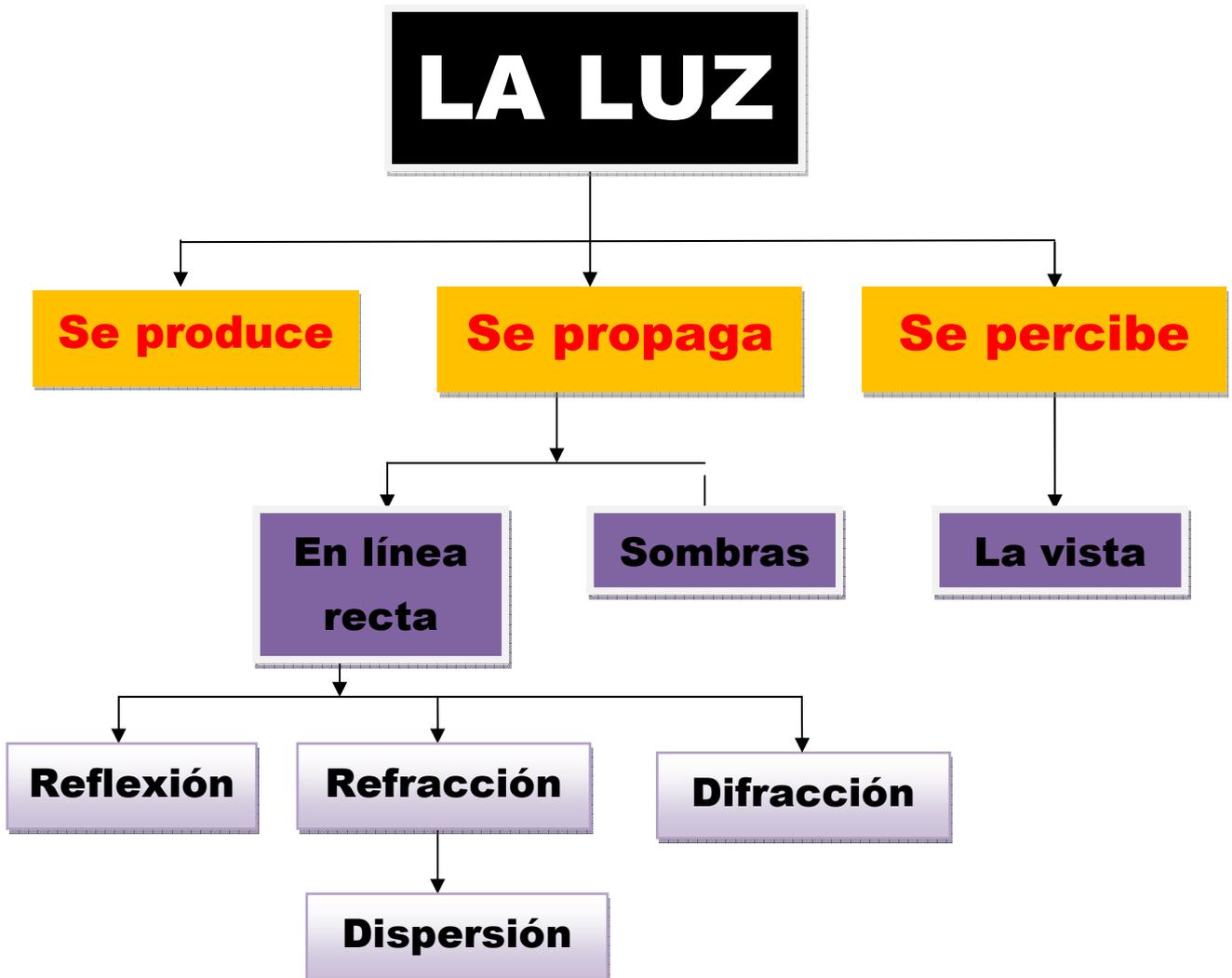
2. Estrategias de percepción, análisis, síntesis y aplicación.
3. Debates sobre temas científicos.
4. Montaje de algún sistema óptico; de algún instrumento óptico
5. Planificación y realización de experiencias para contrastar hipótesis.
6. Aplicación del método científico.
7. Recogida y tratamiento de datos mediante representaciones gráficas.
8. Identificación e interpretación de situaciones de la vida cotidiana relacionada con los fenómenos estudiados.
9. Elaboración de mapas conceptuales que sinteticen lo aprendido.

Relación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS)

1. Breve desarrollo histórico de algunos aspectos importantes de la Óptica.
2. La utilización de los instrumentos ópticos en la vida cotidiana.
3. Aportaciones que el conocimiento científico, respecto a la Óptica, ha hecho al progreso y al bienestar social.
4. Las aplicaciones en otras ramas de las ciencias y de la tecnología de los últimos descubrimientos ópticos.

Actitudinales

1. Carácter no dogmático y evolutivo de la Ciencia.
2. Valoración afectiva del esfuerzo de los científicos y del propio esfuerzo.
3. Autoestima.
4. Cooperación responsable en el trabajo en grupos.
5. Utilidad práctica del conocimiento científico.
6. Curiosidad e interés por investigar fenómenos relacionados con la luz.
7. Respeto a las conclusiones obtenidas por los compañeros.
8. Valoración de las aportaciones de los conocimientos sobre la luz en la mejora de la calidad de vida.
9. Precisión, orden y claridad en el tratamiento y presentación de datos y resultados.



5. DISEÑO DE ACTIVIDADES

5.1 ACTIVIDADES

Atendiendo a la intencionalidad de los principios educativos que rigen la elaboración de esta unidad didáctica, para mayor claridad vamos a distinguir tres tipos de actividades:

1. El primer paso es el desarrollo de actividades para la detección de las **teorías implícitas** que nuestros estudiantes pudieran tener sobre los fenómenos físicos que vamos a tratar.

Estas actividades, por tanto, inciden sobre el **contexto** cognitivo del estudiante.

Es el punto de partida del trabajo del alumno. Es decir, intentamos que nuestros estudiantes expliciten las teorías alternativas que sobre fenómenos poseen y que se enfrenten al conflicto conceptual que se produce con las teorías oficiales. Como “Orientaciones Metodológicas” generales acerca de las actividades sobre ideas previas se puede decir que partir en la instrucción de las teorías implícitas es, además de cognitivamente necesario, una de las opciones más motivadoras para los alumnos.

Se puede seguir una de las dos alternativas siguientes de trabajo en la utilización de estas pruebas de “lápiz y papel”:

- Trabajo individual de los alumnos que culmina en una puesta en común de todo el grupo.
- Trabajo en pequeños grupos (de 2 a 4 alumnos, por ejemplo). Cada grupo discute (se debe dar gran importancia al debate dentro del grupo) y acuerda la respuesta. Se termina también en una puesta en común del gran grupo.

El profesor debe valorar si es conveniente desvelar todas o algunas de las respuestas correctas o, por el contrario, es más útil, didácticamente dejar la solución verdadera para ir dándola a lo largo del desarrollo posterior de los contenidos de la unidad didáctica (aspecto que, hábilmente utilizado, puede incrementar la motivación en el estudiante). De cualquier forma, en la puesta en común, el profesor debe formular explícitamente las teorías implícitas que hayan reflejado los alumnos a través de sus respuestas. Este trabajo de “exposición” de las ideas espontáneas es fundamental para plantear e intentar resolver el conflicto conceptual existente entre las teorías implícitas y oficiales. Una precaución que debemos tomar con nuestros estudiantes es no llevar a su ánimo la idea de que la existencia de estas preconcepciones es cuestión de una mayor o menor “inteligencia”, ni, por supuesto, ridiculizarlas. Todos los seres humanos las construimos.

2. Las actividades para el desarrollo de una percepción completa y bien sistematizada inciden sobre todo en la **experiencia** del alumno, organizando y potenciando su experiencia inicial (que luego será ampliada a lo largo de toda la unidad didáctica), pero también afecta al contexto cognitivo porque nos brinda una buena ocasión para explorar las ideas instruccionales.

Es conveniente que dejemos participar a los alumnos libremente, sin rectificarles los naturales errores científicos que puedan cometer, pues se pretende que den descripciones generales partiendo directamente de la percepción de los fenómenos. Se trata de implicarlos en la experiencia y que la vivan con “gusto”:

La experimentación debe proporcionar sensaciones que el alumno debe captar a un nivel **afectivo**. Por otra parte, aunque el profesor deba encauzar la discusión y obtener una síntesis mínimamente coherente, no debe caer en la

tentación de dar explicaciones a los hechos observados que vayan más allá de la conjetura sobre el **hecho causal fundamental**

3. Las actividades para el desarrollo de los contenidos complementan las experiencias inicialmente propuestas y las profundizan, sometiendo al alumno a una **reflexión** sobre las mismas y a una aplicación (**acción**) como consecuencia del deseable compromiso cognitivo y afectivo al que el alumno debe llegar.

6. EVALUACIÓN.

6.1. Respeto del papel que representa el profesor.

Se trata de la evaluación de fines y de medios propuestos en el desarrollo de la unidad didáctica. Estará basada tanto en la reflexión sobre la forma de realizarse el proceso de enseñanza-aprendizaje, como en la autoevaluación del propio profesor (sería deseable poder disponer de algún medio de observación externo: participación esporádica como oyente de otro profesor, grabación en vídeo de alguna clase, etc.). Pueden ser considerados, entre otros, los siguientes aspectos (se sugieren algunos criterios de evaluación):

1. Evaluación de los objetivos:

- Las finalidades, ¿están bien identificadas?, ¿están bien formuladas?, ¿se adecúan a los alumnos?
- Los objetivos didácticos, ¿desarrollan, suficiente y equilibradamente, las finalidades?

2. Evaluación de contenidos:

- ¿Son adecuados para la obtención de las metas didácticas?
- ¿Están adaptados al desarrollo psicoevolutivo de los alumnos?
- ¿Son relevantes y suficientemente cercanos a los alumnos?

3. Evaluación de la metodología:

- ¿Es variada, atendiendo a las diferencias individuales?
- ¿Es adecuada a los contenidos?
- ¿Es motivadora?

4. Evaluación de materiales curriculares:

- ¿Es suficientemente diverso: audiovisual, pizarra, equipos experimentales, etc.?
- ¿Es adecuado a la metodología utilizada y a los fines propuestos?
- ¿Se da una utilización equilibrada de guías, libros de textos, información bibliográfica, etc.?

5. Evaluación del desarrollo de la clase:

- ¿Hay un buen ritmo de progresión en los contenidos?
- ¿Se consigue implicar a los alumnos en las actividades?
- ¿Se consigue una buena comunicación con los alumnos?
- ¿Se mantiene un buen clima de trabajo?
- ¿Se aplica una buena técnica de preguntas?

7.2. Respecto a los alumnos.

Consiste en evaluar lo aprendido por los alumnos (*lo que saben, no lo que no saben*) y también las dificultades de aprendizaje que estos presentan. Se trata, en consecuencia, de poner el énfasis no tanto en calificar a los alumnos en sobresalientes, notables, etc., sino en aplicar técnicas de identificación de logros de aprendizaje que proporcionen a los mismos alumnos una información significativa y motivante de su propio progreso y maduración. Cuatro características fundamentales ha de poseer el sistema de evaluación de los alumnos:

1. Que sea una **evaluación continua**: las actividades propuestas han de permitir la constatación de la evolución del alumno. Esta exigencia se cumple si tales actividades implican claramente al alumno, de tal manera que su conducta ofrezca al profesor la posibilidad de una continua interacción.

2. Que sea **formativa**: es decir, que produzca en el alumno la suficiente retroalimentación para facilitarle su progreso. En este sentido, puede conseguirse si la secuencia de instrucción ofrece la posibilidad de dar:

Momentos de repeticiones y reflexiones metacognitivas sobre el proceso de aprendizaje.

- Momentos de autoevaluación del alumno.
- Debates grupales y puestas en común.

3. Que sea **sumativa**: que al final del proceso el profesor tenga datos suficientes para dar una calificación suficientemente fiable de los logros obtenidos por el alumno. En este punto se han de tener en cuenta los dos aspectos siguientes:

- Ciertas capacidades, a veces, las de contenido más profundamente pedagógico, son difícilmente evaluables en conductas y, en consecuencia, traducibles a una calificación.
- Las mismas actividades que desarrollan los contenidos de la unidad didáctica proporcionan en muchos de los casos la posibilidad de obtener los datos necesarios para dar la evaluación sumativa. En este sentido, los mismos objetivos didácticos instruccionales y expresivos ofrecen una buena aproximación a los *criterios de evaluación* en donde se ha de apoyar este proceso.

4. Que evalúe **capacidades**: los fines últimos del proceso de enseñanza-aprendizaje son el desarrollo de las capacidades. La evaluación ha de ser coherente con estas metas. Los objetivos didácticos concretan estas capacidades, por lo que es en la realización de las actividades, que son las encargadas de aplicarlas, en donde se ha de encontrar la evaluación de dichas capacidades. El trabajo realizado por el estudiante termina con una exposición del mismo y será calificado de la siguiente manera:

Los ítems a valorar son los siguientes:

DIARIO PERSONAL

- ¿Ha sabido resolver las dificultades y conflictos?
- ¿Ha expresado siempre su opinión al grupo?
- ¿Ha participado activamente?
- ¿Ha compartido su tarea con el resto de componentes?

DIARIO DE GRUPO

- El reparto de tareas, ¿ha sido consensuado por todos?
- ¿Han resuelto sus conflictos de forma razonada?
 - ¿Ha habido diferencias entre sus componentes?
 - ¿Ha habido dificultades? ¿Cómo han sido resueltas?
 - ¿Ha habido alguna persona rechazada?
 - ¿Se han puesto fácilmente de acuerdo para preparar la exposición?

DOCUMENTO

1. El contenido, ¿ha sido organizado de forma lógica? ¿Ha seguido las directrices marcadas por el profesor?
2. ¿Han tomado como punto de partida conocimientos vistos en clase?
3. ¿Se han explicado correctamente? ¿Está todo explicado o quedan partes sin explicar?
4. Las demostraciones y deducciones, ¿son coherentes?
5. El nivel de contenido, ¿está de acuerdo con sus conocimientos actuales o han copiado material que probablemente no han entendido?

PRESENTACIÓN ORAL

1. ¿Ha resultado clara e inteligible?
2. ¿Han mostrado sensibilidad para lograr que los oyentes entendiesen las explicaciones? ¿Han aclarado las cuestiones explicadas o se limitan a leer lo que hay escrito?
3. ¿Han puesto ejemplos adecuados para ayudar a comprenderlas?
4. ¿Han empleado recursos (pequeñas demostraciones, artilugios, dibujos, ...)?
5. ¿Han participado todos de forma equitativa?
6. ¿Se han ajustado al tiempo establecido?

7. BIBLIOGRAFÍA

Ideas sacadas de <http://grupoorion.unex.es/udoptica.pdf>