

SABER ES PODER: Contribución de las ciencias a la adquisición de las competencias básicas

Índice:

- 1º.- Introducción.
 - 2º.- Las ciencias empíricas, importancia y características.
 - 3º.- Tratamiento de las ciencias en el sistema español.
 - 4º.- Desarrollo de las competencias básicas a través del currículo de las ciencias.
 - 5º.- Conclusiones.
-

1º.- INTRODUCCIÓN:

La novedad que supone la incorporación de las competencias básicas a los currículos de la educación primaria y secundaria es un buen motivo para reflexionar y revisar los aspectos que intervienen en el proceso de **enseñanza-aprendizaje** de todas las materias, y en especial de las ciencias empíricas (**CCNN, física, química, biología, geología, etc.**). El carácter práctico y experimental de estas materias hace que estén llamadas a jugar un papel importante en lograr que los alumnos puedan adquirir las competencias básicas que la Comisión Europea de Educación ha fijado y que España ha incorporado en su LOE.

El propósito de esta ponencia es analizar los objetivos del currículo de la educación primaria y secundaria y subrayar, también, que para lograr las competencias básicas las ciencias deberán ser impartidas del modo que se indica en sus currículos.

También parece oportuno indicar que, para comprender mejor el razonamiento que los alumnos deben recorrer en su camino de entender y actuar en las ciencias, es conveniente tener presente cómo ha evolucionado el pensamiento científico, desde la filosofía natural hasta la mecanicista y valorar su posterior desarrollo del siglo XX con las teorías relativista y cuántica. Se destaca la relación que ciencia y tecnología han tenido y tienen en el desarrollo de los pueblos.

Saber es poder. Conocer y manejar las leyes y teorías que explican el mundo es la base de **las competencias y de las habilidades** para describir lo observado, para experimentar lo planificado, para sacar conclusiones y para actuar según el método científico (*dando pruebas de lo que se afirma*), etc.



2º.- LAS CIENCIAS, IMPORTANCIA Y CARACTERÍSTICAS:

- ✓ **¿El hombre no puede ser feliz con la ciencia pero menos puede ser sin ella hoy día? Henri Poincaré (1854-1912).**
- ✓ **Hoy sin el principio de inducción de Faraday (1791-1867) estaríamos sin las aplicaciones de la electricidad.....**

La ciencia como la conocemos ahora tiene su revolución entre los siglos XVI y XVIII. La visión neoplatónica y aristotélica del mundo y la naturaleza fue cambiando por la visión mecanicista, la ciencia fue ganando autonomía frente a la filosofía y la teología, y a ello contribuyeron:

- **Copérnico** (1473- 1543) y **Kepler** (1571- 1630), en la astronomía.
 - **Galileo** (1564- 1642) y **Newton** (1643- 1727), en la Física.
 - **Lavoisier, Dalton y Avogadro**, en la Química.
 - **Paracelso y William Harvey**, en la Medicina.
- El sol pasa a ser el centro y la tierra a girar a su alrededor.
 - Las órbitas circulares de los planetas se hicieron elípticas.
 - Dos cuerpos de pesos distintos caen en el mismo tiempo.
 - La sangre circula.

Aunque todos nuestros conocimientos están sometidos a constante revisión, se han conseguido algunos conocimientos que podemos calificar de muy fiables. Y uno de estos es el principio de inducción de Faraday.

La ciencia, a partir de la observación y la aplicación del método científico, ha ido desarrollándose en todos sus campos y especialidades. La contribución de **Darwin** (1809-1882) en la comprensión de la evolución de las especies, el descubrimiento del **ADN** (siglo XX) para el avance de la genética, la **bioquímica** con aplicaciones en la agricultura y la medicina para el diagnóstico y prevención de enfermedades, etc., están abriendo caminos nuevos que pueden favorecer un salto importante en la resolución de problemas.

Las ciencias sociales, Arqueología, Antropología y Psicología utilizan métodos similares a las ciencias físicas y biológicas pero se mezclan con las formas no científicas de la religión, la literatura y las artes, es decir, con aquellas actividades humanas relacionadas con la comunicación de las ideas y las creencias, tomadas conjuntamente, contribuyen a la cultura y aseguran su vitalidad y su desarrollo. El influjo de las ciencias sociales en la práctica, es decir, en el control de la sociedad, son mucho más débiles e indirectas que las ejercidas por las ciencias naturales sobre el dominio del mundo material. En la sociedad anglosajona no se las clasifica como ciencias.

Efectos de las ciencias sobre la industria: La revolución industrial que se inicia en Inglaterra en el siglo XVIII con la mejora de la industria textil, que trabajaba con técnicas artesanales análogas a las aplicadas en China muchos años antes, cambia su sistema gracias a la máquina de vapor. Surgieron entonces los telares mecánicos, que multiplicaban notablemente la cantidad y la calidad de los productos, y los ferrocarriles y los barcos de vapor que trasladaron los productos de Inglaterra.

La revolución industrial constituyó un estímulo y un apoyo para el resurgimiento de la actividad científica. Creció el interés por aplicar las ciencias en el mejoramiento de las artes de producción.

La ciencia se vincula con las regiones donde la industrialización está surgiendo como Birmingham, Glasgow, Edimburgo y Manchester, y pierden importancia las universidades de Oxford, Cambridge y Londres.

En Francia tenía lugar un proceso análogo, que de modo cada vez más claro chocaba con el caduco sistema político y social, lo que hizo que las mentes más avanzadas se orientaran, al no poderlo mejorar, a su destrucción, con lo que contribuyeron en la Revolución Francesa. Su momento más importante es la gran *Encyclopédie des Arts, Sciences et Métiers*, publicada entre 1751 y 1772. La Enciclopedia se convirtió en la biblia del nuevo liberalismo uniéndose el pensamiento libre, la ciencia, las manufacturas y el *laissez faire*.

Las patentes: Este derecho permite a su titular, que registra su tecnología o invento, hacer uso de ellos a terceros.

En el Renacimiento, en Florencia se tiene constancia de lo que podríamos llamar la primera patente.

En España esta datado en 1478 el primer privilegio de invención.

En Inglaterra, en 1623 se patenta el primer invento y posteriormente en EEUU su constitución de 1787 recoge el derecho a la propiedad de los inventores.

La ciencia en la ilustración: La Ilustración fue primordial en el progreso científico.

El movimiento científico del siglo XVIII surgió de las academias y centros fundados por los gobiernos al margen de las universidades. Pero al lado de estos centros, el afán de la ilustración era tan poderoso que en toda Europa se desarrollaron innumerables **laboratorios, gabinetes, observatorios, museos**, etc., creados ya por los reyes, ya por las sociedades culturales o por simples filántropos.

Los progresos de las matemáticas, tan firmemente establecidos por **Newton** y **Leibniz** (ambos descubrieron separadamente los cálculos diferencial, integral e infinitesimal), y la afición a los estudios de la naturaleza revolucionaron la Física

Fahrenheit, Reaumur y **Celsius** inventaron los termómetros, **Gay-Lussac, Mariotte** y **Boyle**, descubrieron los principios de estática y dinámica de los gases. El norteamericano Franklin inventa el pararrayos y Galvani las corrientes eléctricas que **Volta** obtuvo más tarde en sus pilas y baterías. En el campo de las aplicaciones, **Watt**, siguiendo los experimentos de **Papin**, construye la primera máquina de vapor en 1765, y los **Montgolfier** se elevan por primera vez en un globo en 1783.

En la Química, especialmente en la de los gases, los progresos fueron asimismo considerables. **Lavoisier** con sus trabajos sobre la composición del aire y del agua, inauguró la Química moderna. Pero es en las Ciencias naturales donde los progresos fueron más definitivos. **Buffon** estableció las bases de la Zoología y la Geología, y el sueco **Linneo** racionalizó la clasificación de plantas y animales.

La perfección de los telescopios permite a **Herschell** (m.1822) descubrir Urano, los anillos de Saturno y la doctrina de las nebulosas, y a **Laplace** emitir (1795) su teoría sobre la formación del sistema solar.

La Geografía y matemática dan también un paso de gigante. La medicina alcanza progresos tan notables como el descubrimiento por **Jenner** de la vacuna contra la viruela.

En España: Durante este período se crearon las principales academias, instrumento de difusión de las luces, Se establecieron la Real Academia de la Lengua, Medicina, Historia, Bellas Artes de San Fernando, y, junto a ellas, el Jardín Botánico y Gabinete de Historia Natural. Tras el impulso reformista del reinado de Fernando VI, la ilustración llega a su apogeo en el reinado de Carlos III. Fruto de ese interés por los asuntos económicos y sociales fue la creación de las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País, preocupadas por la difusión de las “ciencias útiles” y el desarrollo económico. El interés por la educación y el progreso científico se concretó en la creación de nuevas instituciones de enseñanza secundaria (Reales Estudios de San Isidro), de enseñanza superior (Colegio de Cirugía, Escuela de Mineralogía, Escuela de Ingenieros de Caminos) y en la reforma de las Universidades y de los Colegios Mayores.

El desarrollo de las ciencias experimentales fue importante: Mutis y Cavanilles en biología, Ulloa y Jorge Juan en Astronomía y Cartografía, Piquer en Medicina.

Por otra parte, los dirigentes ilustrados aspiraron a sentar las bases institucionales del cultivo de la nueva ciencia. Este fue uno de los motivos de la larga serie de intentos de reforma de las universidades y desarrollo en ellas de la enseñanza científica. Junto a ello, resultaba necesario crear nuevas instituciones científicas de orientación moderna, tarea a la que se dedicaron grandes energías con resultados satisfactorios en muchos campos.

La enseñanza científica alcanzó auténtica altura en centros dependientes de la Corona, del tipo del **Seminario de Nobles**, de Madrid (1725), o de iniciativas particulares, como el **Instituto Asturiano**, de Gijón (1794), que Jovellanos organizó con la finalidad principal de formar ingenieros y pilotos. **La Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona** fue la primera de su clase en España. En 1785, el rey Carlos III y su primer secretario de Estado, el Conde de Floridablanca, decidieron fundar en la Corte una Academia de Ciencias "para promover el estudio, aplicación y perfección de la ciencias exactas".

Destacamos, por su importancia en la educación, la figura de **Gaspar Melchor de Jovellanos**: Las innovaciones más importantes de la obra pedagógica de Jovellanos consisten en la creación de un centro especializado dedicado al estudio de las ciencias exactas y naturales. En las diversas obras que dedica a los temas de la educación, destacan sus planteamientos en línea con el pensamiento de la pedagogía de la Ilustración y la importancia dada a las ciencias y a lo experimental en la educación.

Los **currículos** actuales de las ciencias biológicas y físicas, ciencias empíricas, parten del estudio de la naturaleza y se suelen agrupar en conocimientos de Ciencias de la Naturaleza, la Física, la Química, la Biología y Geología.



Saber es poder. Poder mejorar la salud, la dieta, las fuentes de energías, etc., El tiempo nos dirá si el hombre y la sociedad han sido capaces de avanzar o se han estancado. La educación pública y sus profesionales son los encargados de iniciar el camino correcto con las generaciones de jóvenes que se incorporan a la enseñanza básica.

3º.- TRATAMIENTO DE LAS CIENCIAS EN EL SISTEMA ESPAÑOL:

El papel que juegan las ciencias empíricas en el sistema educativo español difiere de los países de nuestro entorno como Francia, Inglaterra, Alemania, etc., donde su carácter experimental y práctico está potenciado.

Los currículos de las ciencias en la educación básica española, aun cuando contemplan y subrayan su carácter práctico, experimental y de observación, en la realidad, condicionada por recursos y profesorado, concentran más sus actividades en los aspectos teóricos y de aula que en los aspectos prácticos y de laboratorio. También se confía a estas materias el desarrollo del método científico.

En la **educación primaria** las ciencias de la naturaleza están inscritas en el área del “**Conocimiento del medio natural, social y cultural**”, área que tiene encomendado el estudio del entorno del niño, sobre lo que él puede tener experiencias sensoriales. *La materia y sus propiedades; las máquinas y aparatos contruidos por el hombre; la estructura de la Tierra y la importancia del aire y el agua; y, el estudio y la clasificación de los seres vivos.* En esta etapa se debe de iniciar al alumno en la aplicación del método científico y de la observación. Las instalaciones de los centros actuales de primaria han prescindido de los espacios de manipulación y experimentación, espacios imprescindibles para realizar actividades que potencien la observación indicada en los currículos. El **profesor-tutor** no suele tener suficientes apoyos ni orientación para trabajar con los alumnos algunos temas como el de la “Materia y la Energía”.

En la educación secundaria las ciencias se agrupan, en los dos primeros cursos de la etapa, en las materias de Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología, y Física y Química. En cuarto curso los alumnos pueden elegir, entre otras, las materias de Biología y geología, y Física y Química. En los centros de educación secundaria los espacios dedicados a laboratorios sí suelen estar contemplados. El profesor es especialista en la materia correspondiente. Los problemas en esta etapa suelen ser de falta de recursos para realizar los desdoblés que precisa la docencia de materias con laboratorios, salidas al campo, etc. así como la adecuada preparación de las prácticas por departamento y profesores.



Saber es poder. Poder reorientar la educación, los valores, la integración, etc., El tiempo nos dirá si la escuela ha sido capaz de progresar o se ha estancado. La educación como servicio público y sus profesionales son los encargados de señalar el camino correcto a las generaciones de jóvenes que se incorporan a la enseñanza básica.

4º.- DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DEL CURRÍCULO DE LAS CIENCIAS.

La Comisión Europea de Educación ha establecido unas competencias clave o destrezas básicas necesarias para el aprendizaje de las personas a lo largo de la vida y ha animado a los estados miembros a dirigir sus políticas educativas en esta dirección. En este contexto, España a través de la Ley Orgánica de Educación, pasa a considerar las competencias básicas como una meta educativa básica en la escolarización obligatoria (6 a 16 años; Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria).

La Ley Orgánica de Educación (LOE: 2/2006 de 3 de mayo), sitúa las competencias básicas como un elemento curricular básico. La citada ley, artículo 6º, define el currículo como: "el conjunto de objetivos, **competencias básicas**, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación".

La incorporación al currículo del término competencia ha provocado preguntas como:

- ¿Qué se entiende por competencia?
- ¿Qué son las competencias básicas?
- ¿Cómo se contribuirá al desarrollo de las CC.BB. desde las distintas materias?

Los profesores tienen experiencia en el diseño de objetivos, la selección de contenidos, y la aplicación de criterios de evaluación, pero trabajar con las competencias ha sido una novedad que ha ocasionado dificultades a la hora de realizar sus programaciones. Hay que reconocer que entre los objetivos y las competencias hay solapamiento de categorías y cierta ambigüedad.

Competencia (según Eraut (1994): Se refiere a lo que una persona **conoce** y **puede hacer** bajo determinadas circunstancias. Conocimientos y habilidades que capacitan para una realización práctica.

- **Conoce:** Desde un punto de vista teórico lo define, describe, detalla e interpreta.
- **Puede hacer:** se enfrenta a supuestos, a situaciones que impliquen el manejo de los conocimientos. Lo resuelve desde un punto práctico

Las Competencias Básicas: En el R.D.1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE 5 de enero de 2007), se fijan las CC.BB. que los alumnos deberán haber adquirido al terminar la ESO y que son:

1. Competencia en comunicación lingüística
2. Competencia matemática
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
4. Tratamiento de la información y competencia digital
5. Competencia social y ciudadana
6. Competencia cultural y artística
7. Competencia para aprender a aprender
8. Autonomía e iniciativa personal

Estas Competencias Básicas están ampliamente descritas en el **Anexo I del R.D.** de enseñanzas mínimas.

¿Cómo se adquieren las competencias básicas?

- A través de todas las diferentes áreas del currículo.
- A través de la acción tutorial y la realización de actividades complementarias y extraescolares.

Desde las materias de ciencias (*CCNN, Física, Química; Biología y Geología*) se contribuye a la consecución de las competencias básicas, con elementos que son comunes a otras materias y con elementos específicos de cada una de ellas. Para comprender mejor el papel que las ciencias pueden jugar en el desarrollo de las competencias básicas es preciso acercarse y profundizar en lo que es **el proceso de enseñanza-aprendizaje** en las materias de ciencias.

El proceso de enseñanza-aprendizaje: Los procesos en las materias de ciencias tienen aspectos comunes con otras materias, y aspectos específicos de la materia en cuestión. Conocer los elementos que intervienen y entran en juego, desde el mundo del profesor al del alumno, va a permitirnos comprender mejor cómo se puede contribuir desde las materias de ciencias al desarrollo y consecución de las competencias básicas.

Papel del profesor. El profesor, previamente a la actividad con alumnos, realiza su programación, en la que entre otros aspectos, distribuye a lo largo del curso los contenidos a impartir, fija la metodología, selecciona los materiales didácticos (libro de texto y otros materiales en soporte escrito y audiovisual), las actividades a realizar por el alumno (prácticas, salidas a la naturaleza, temas para trabajos) y, naturalmente, los criterios de evaluación. El profesor, en esta fase previa a la intervención en el aula, y con la experiencia de otros años, revisa todos sus recursos didácticos para mejor transmitir los conceptos complejos, o que para el alumno son más difíciles de comprender, como: densidad, aceleración, energía, campo, diferencia entre calor y temperatura, diferencia entre masa y peso, reacción química y mezcla, diferencia entre hidrosoluble y su contrario(liposoluble) o para que el alumno utilice con precisión y propiedad términos como: átomo, molécula, célula, virus, bacteria.

Interacción profesor-alumno. Se trata del proceso que se da en el aula o laboratorio, principalmente en los términos siguientes:

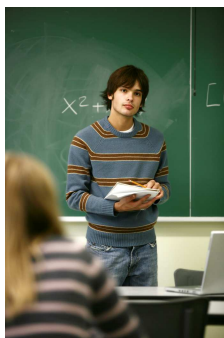
- ✓ Cuando el profesor realiza una exposición ordenada para transmitir los contenidos, como por ejemplo: ***Fuerzas y movimiento.***
- ✓ Cuando el profesor pregunta a los alumnos para comprobar si están siguiendo y comprendiendo las teorías que se están explicando, ejemplo: ***“en el movimiento de un cuerpo qué relación tiene la masa con la fuerza que se le aplica”.***
- ✓ Cuando el alumno sigue con atención y toma nota de las explicaciones tratando de aprovechar la exposición ordenada que realiza el profesor.
- ✓ Cuando el alumno pregunta para aclarar algún concepto, o término de lo que se está tratando, como por ejemplo: ***qué significan las letras ADN.***
- ✓ Cuando se fomenta la curiosidad sobre los temas que se están tratando, mediante el planteamiento de temas de actualidad que tienen relación con la teoría estudiada, como por ejemplo: ***gripe A, virus o bacteria.***
- ✓ Cuando el profesor propone actividades donde se amplíen o refuercen los conocimientos impartidos, como por ejemplo: ***Fuentes renovables de energía en Castilla y León.***

Papel del alumno. Posteriormente a las actividades de aula y laboratorio el alumno realizará lo siguiente:

- ✓ Revisar los contenidos impartidos, las notas de clase y laboratorio que haya tomado. Contrastando todo ello con el libro de texto y otros materiales.
- ✓ Hacer esquemas de conceptos, de formulas, de léxico. Identificar los términos y conceptos en los que tiene dificultades de comprensión.
- ✓ Tratar de afianzar la comprensión de los conceptos que se han impartido.
- ✓ Realizará las actividades propuestas siguiendo el esquema que le haya sido recomendado por el profesor (***Introducción, Fundamentos teóricos, método seguido, Conclusiones***). En esta fase los alumnos deberán consultar todo tipo de fuentes, tanto en soporte escrito como audiovisual.
- ✓ Previamente a los controles deberá repasar y hacer esquemas para comprender y memorizar los conceptos y las teorías.

Desde las áreas de ciencias (***CCNN, Física, Química, Biología y Geología***) se favorece el desarrollo de las competencias básicas y para poder valorar su posible incidencia se aporta un breve desarrollo de cada una de ellas:

1º.- Competencia en comunicación lingüística. Esta competencia se refiere a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, en castellano y a veces, ocasionalmente, en otro idioma (educación bilingüe).



Esta competencia implica el manejo del vocabulario específico de las distintas materias de ciencias y de sus actividades, bien en el laboratorio o en las salidas a la naturaleza.

En el desarrollo de la **competencia en comunicación lingüística** intervienen todos los elementos del proceso de **enseñanza – aprendizaje**. Cuando el profesor realiza explicaciones y preguntas. Cuando el alumno atiende, pregunta, hace trabajos, estudia y realiza los exámenes.

El profesor al desarrollar los temas va añadiendo palabras al vocabulario del alumno. Palabras que encierran nuevos significados, nuevas cosas, nuevas utilidades como: ***molécula, átomo, bacteria, microbio, célula, ecosistema, etc.*** Le va presentando vocablos nuevos que le introducen en teorías y explicaciones sobre: ***la herencia genética, la gestión de los residuos, la evolución de los seres vivos, el calor de reacción, etc.***

El diálogo **profesor _ alumno** sobre los conceptos y las actividades, de las distintas asignaturas de ciencias. Las definiciones de principios y leyes exigen precisión en los términos y las formas verbales. Precisión que el alumno deberá. La comunicación (escuchar, exponer y dialogar) sobre temas tales como: ***el código genético, el campo eléctrico, el efecto invernadero, los ecosistemas, etc.***, hace necesario utilizar con precisión los términos y las expresiones verbales, lo que fuerza la adquisición de la competencia lingüística.

Con la explicación ordenada por parte del profesor, sobre un tema concreto, como: *el movimiento de planetas y satélites*, se ejercitan las pautas de la comunicación. Escuchar, interpretar y preguntar o exponer. Sigue siendo válido aplicar en la exposición el modelo de los tres tiempos: *Introducción, desarrollo y conclusiones*. La utilización de la pizarra clásica o interactiva es un soporte que, además de ser útil, potencia el desarrollo de la competencia de comunicación.

El alumno, en su estudio, utiliza el libro de texto y otros materiales lo que potencia el aspecto escrito de la competencia lingüística.

Los exámenes orales y escritos y los trabajos evidencian y potencian la competencia en esta competencia.

2º.- Competencia matemática. Esta competencia precisa de la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones, los símbolos y el razonamiento matemático.



El estudio y aprendizaje de las ciencias maneja elementos matemáticos básicos: *números de distinto tipo, medidas, símbolos y elementos geométricos*.

El álgebra y la geometría son herramientas de uso necesario en la aplicación de leyes y en la resolución de problemas.

El alumno, en su estudio de las ciencias, deberá enfrentarse a ecuaciones de una y varias incógnitas, con variables directas e inversas. El cálculo se establece en casos de la realidad, observados y medidos.

Las matemáticas, en el estudio de las ciencias, aplican su sentido instrumental lo que hace que se desarrolle la competencia matemática.

Fuerza = $K (q_1 * q_2) / r^2$	Ley de Coulomb
F = m. a	La aceleración es inversamente proporcional a la masa
Densidad = Masa / Volumen	La densidad es directamente proporcional a la masa e inversa al volumen

3º.- Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico. Son las habilidades para desenvolverse en ámbitos de la vida y del conocimiento tales como:

- Salud
- Actividad productiva.
- Consumo.
- Ciencia.
- Procesos tecnológicos.

Todo lo anterior exige la aplicación de los diferentes campos del conocimiento científico.



Esta competencia parte del conocimiento del cuerpo humano, de la naturaleza y de la interacción del hombre con ella. Es la aplicación del pensamiento científico-técnico.

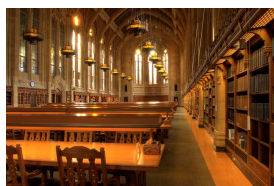
El profesor, al transmitir los contenidos de las materias de ciencias, tiene la posibilidad de fomentar el uso responsable de los recursos naturales, el respeto por el medio ambiente y el consumo responsable. Son datos y conocimientos científicos los que avalan y confirman la necesidad de hacer un uso prudente de las energías. El alumno, a medida que aumenta su cultura científica, dispone de datos suficientes para llevar una vida sana, comprender los sistemas de producción, racionalizar el consumo y el papel que juega la ciencia en la sociedad, actual, del conocimiento.

Las actividades asociadas a la enseñanza de las ciencias, como el laboratorio, las salidas a la naturaleza y visitas a museos donde las ciencias y la tecnología tengan un papel importante, favorecen la adquisición y desarrollo de esta competencia.

Los trabajos sobre temas de las materias de ciencias dan al alumno la oportunidad de relacionar los conocimientos y adquirir una visión amplia de la incidencia de las ciencias en el conocimiento y respeto de la naturaleza.

- ✓ Sistemas de descontaminación y reciclado.
- ✓ Energías renovables.
- ✓ Alimentación saludable. Las calorías,....

4.- Tratamiento de la información y competencia digital. Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información utilizando , de forma crecientemente predominante, soportes digitales.



Transformar la información en conocimiento exige capacidad de razonamiento para llegar a comprenderla y valorarla.

Se precisan conocimientos de software y hardware.

En ciencias cada día se dispone de más información en soporte digital y el alumno, al utilizar estos medios para informarse y sintetizar conocimientos, además de aprender ciencias, desarrolla esta competencia.

La documentación, la elaboración, realización y presentación de trabajos, propuestos por el profesor, es un elemento de aplicación de la competencia en el tratamiento de la información y competencia digital. La fotografía digital de plantas, animales, espacios, etc., o las presentaciones en PowerPoint, u otros sistemas son un medio de aplicación y desarrollo de esta competencia.

5.- Competencia social y ciudadana. Se refiere a la habilidad para comprender la realidad social en que se vive y desenvolverse en ella, es decir, cooperar, convivir y actuar como ciudadanos, trabajar en equipo.



La realidad histórica y social del mundo, sus logros y sus problemas, no se pueden comprender sin una base formativa en ciencias. Es preciso conocer el papel que ciencia y tecnología ha jugado en cada una de las naciones. Europa y África han tenido evoluciones diferentes, entre otras cosas, por los descubrimientos científicos y por el uso que de ellos se ha hecho en cada caso. La alimentación, la salud, el transporte, en suma, la sociedad en su conjunto, tiene su nivel de desarrollo, de un modo u otro, ligado a la ciencia y a la tecnología. La revolución industrial cristalizó en Inglaterra con la utilización de la máquina de vapor y el desarrollo de Europa esta ligado al uso de las diferentes formas de energía eléctrica, química y atómica que los científicos fueron descubriendo.

Los conflictos de valores e intereses forman parte de la convivencia, y la cooperación es un modo de resolver los conflictos. Los conocimientos científicos, en el campo de la salud, la energía, el medio ambiente, etc., son elementos propicios para la cooperación entre naciones. “**Médicos sin fronteras**”, “**Ingenieros sin fronteras**”, etc., el conocimiento al servicio de la convivencia. Habilidades que se inician y desarrollan en los trabajos en equipo cuando los alumnos realizan experiencias en el laboratorio y cuando abordan en grupo estudios e informes sobre un determinado tema.

Para participar en la vida cívica es preciso tener, entre otros, conocimientos en el área de las ciencias. La solución a los problemas de nuestra sociedad pasa por aplicar políticas públicas en las que la ciencia y la tecnología jueguen un papel importante.

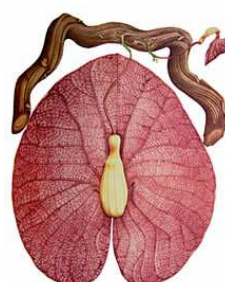
De todo ello se deduce que las ciencias y su conocimiento propician la competencia social y ciudadana.

6.- Competencia cultural y artística. Apreciar y valorar manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute.

En la formación básica son otras las materias que se encargan más específicamente de desarrollar la sensibilidad, el gusto y la utilización de los elementos culturales y artísticos; no obstante las ciencias han sido parte importante de la arquitectura, escultura y otras manifestaciones culturales.



Los avances de la botánica del siglo XVIII están ligados a la habilidad para el dibujo de especies y plantas que muchos naturalistas desarrollaron y aplicaron en sus expediciones. Sus cuadernos son, además de fuente de conocimientos científicos, verdaderas obras de arte.

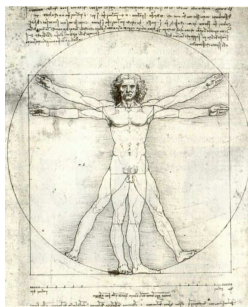


En el estudio de las ciencias el alumno utiliza y se comunica por esquemas, dibujos, fotografías, etc., el sentido artístico se desarrolla a la hora de hacer los trabajos. La claridad de los conceptos suele ir asociada a esquemas que deben ser didácticos y artísticos a la vez. Se trabajan las habilidades del orden, la limpieza y proporcionalidad de los elementos que configuran cualquier presentación.

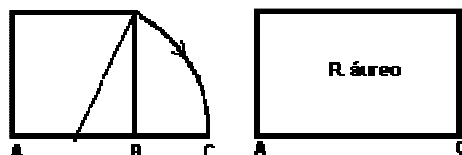
Es importante hacer ver al alumno que hay proporciones que son agradables para el ser humano y que estas proporciones también se dan en la naturaleza. Hablamos de **la proporción áurea**, la cual se puede observar en el crecimiento de las plantas, las piñas, la distribución de las hojas en un tallo, dimensiones de insectos y pájaros y la formación de caracolas.



Unas proporciones armoniosas para el cuerpo, que estudiaron antes los griegos y romanos, las plasmó en este dibujo Leonardo da Vinci..

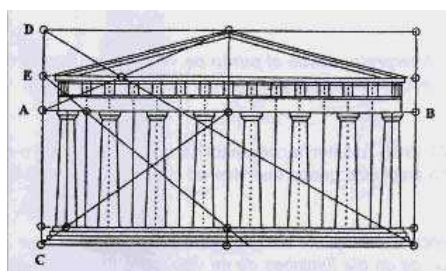


El rectángulo áureo: Dibujamos un cuadrado y marcamos el punto medio de uno de sus lados. Lo unimos con uno de los vértices del lado opuesto y llevamos esa distancia sobre el lado inicial, de esta manera obtenemos el lado mayor del rectángulo.



Obtenemos así un rectángulo cuyos lados están en proporción áurea (1,37 entre sus lados). A partir de este rectángulo podemos construir otros semejantes.

Un ejemplo de rectángulo áureo en el arte es el alzado del Partenón griego.



Ejemplos de rectángulos áureos los podemos encontrar en las tarjetas de crédito, en nuestro carné de identidad y también en las cajetillas de tabaco.

7.- Competencia para aprender a aprender. Desarrollar la capacidad de aprender de una manera autónoma, exige conocer que procesos intervienen en el aprendizaje, valorar la importancia de la atención, la concentración, la perseverancia y la capacidad de autoevaluarse.

En el proceso de **enseñanza-aprendizaje** de las ciencias, el conocimiento se obtiene del estudio, de la observación, de la selección de información, de experiencias personales, habilidades todas ellas necesarias para aprender a aprender.



El alumno se enfrenta al estudio de las ciencias con ciertas experiencias previas del mundo natural, tales como: *la velocidad, el calor, la flotación, el desarrollo de los*

seres vivos, la evaporación y congelación del agua, el paisaje, las estaciones, los efectos de las fuerzas, la dificultad para levantar y trasladar pesos, etc.

También el alumno suele conocer los efectos de ciertos elementos del mundo de las ciencias como: *los imanes, la pila eléctrica, la corriente eléctrica, ciertos órganos y aspectos de su cuerpo.*

En las ciencias son elementos necesarios para su aprendizaje la observación, hacer conjeturas, construir y contrastar hipótesis. La experimentación y observación, a todos los niveles, es una vía de conocimiento sobre las que se desarrolla la **competencia para aprender a aprender**.



Desarrollar la habilidad de acceso a la información, en medios escritos y audiovisuales, es indispensable para aprender a aprender. El proceso de **enseñanza-aprendizaje** de las ciencias se apoya en información escrita e información audiovisual y cibernética, que profesor y alumno manejan e intercambian, a la hora de tratar los distintos temas de que consta cada una de las materias de ciencias.

La competencia de aprender a aprender también se desarrolla al aplicar conceptos de las ciencias a distintas situaciones reales (*la contaminación*), al analizar problemas asociados a temas actuales (**cambio climático, células madre,...**), al describir conceptos y elementos del mundo de las ciencias (*sustancias químicas en la alimentación,...*), al exponer datos, etc.

8.- Autonomía e iniciativa personal. La autonomía personal se basa en habilidades y capacidades como: el conocimiento de sí mismo, el saber elegir y el poder de demorar la necesidad de satisfacción inmediata.

Esta competencia precisa de la capacidad de elegir con criterio propio y supone poder transformar las ideas en acciones. Planificar y llevar a cabo proyectos, conociendo sus limitaciones y sus fases.

La autonomía e iniciativa personal interfiere con otras personas o con otros grupos, por lo que habrá que ser capaz de relacionarse, cooperar y trabajar en equipo así pues, en cierta medida ha de conjugarse y complementarse con la competencia social y ciudadana.

En el **proceso de enseñanza-aprendizaje** de las ciencias, el alumno desarrolla y ejercita su autonomía e iniciativa personal, a la hora de planificar los trabajos, las experiencias, las tomas de datos. Las Ciencias Naturales ayudan al alumno a conocer su cuerpo y entorno, lo que favorece el conocimiento de sí mismo. Los trabajos de documentación, bien en grupo o individualmente, sobre temas de actualidad, potencian la capacidad de saber elegir y saber interrelacionarse.

El conocimiento que dan las ciencias en relación con el uso racional de la energía, el cuidado de los ecosistemas, la salud, los efectos de la química en la agricultura y en los alimentos, etc., es la base en la que se apoya la autonomía e iniciativa personal.

Saber es poder. Poder innovar la ciencia, la tecnología, la sociedad, etc. El tiempo nos dirá si los alumnos que hemos formado han llegado a ser buenos ciudadanos, técnicos y científicos. La educación como servicio público y sus profesionales son los encargados de apostar por las nuevas generaciones de jóvenes para lograr que **el saber sea poder**.

5º.- CONCLUSIONES:

La enseñanza de las ciencias empíricas en el nivel obligatorio (educación primaria y educación secundaria) debe resaltar su carácter pragmático, lo mismo que han hecho las ciencias en los últimos cinco siglos.

Esto no significa abandono de la ciencia teórica –pues principios y leyes han de “aprenderse”-, ni desdén hacia las matemáticas, cuyo desarrollo ha impulsado la investigación, sino:

- ✓ Énfasis en los objetivos que vinculan las teorías con aplicaciones de utilidad social.
- ✓ Desarrollo de metodologías que incluyan la importancia del método experimental y su dominio.
- ✓ Engarce de los contenidos con la realidad que el alumno tiene en torno a sí.

Lo cual debe orientar y adaptar la organización escolar:

- ✓ Recuperación y generalización de las prácticas de laboratorio, con aprovechamiento de las dotaciones que los centros tienen ya (o proporcionándolas donde no hayan o sean insuficientes)
- ✓ Presencia clara y ágil de la evaluación en este tipo de actividades.
- ✓ Consideración temporal –en horarios del profesorado, p. ej – de la preparación de prácticas.
- ✓ Inspección activa y precisa de todo ello.



Saber es poder. Poder evaluar y saber reorientar la práctica docente.