

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica

Universidad de Valladolid



Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria
y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de
Idiomas

Autora: Clara Pomarino Carnero

Tutor: Jaime Delgado Iglesias

Especialidad: Biología y Geología

Índice

1. Resumen.....	Pág.3
2. Justificación.....	Pág.5
3. Metodología.....	Pág.8
4. Evolución Histórica.....	Pág.9
a. Desde el siglo XIX hasta la II República Español.....	Pág.9
b. Desde la II República Española hasta la actualidad.....	Pág.11
i. II República Española.....	Pág.11
1. <u>El sistema educativo durante la II República</u>	Pág.12
2. <u>La didáctica de las ciencias en la II República</u>	Pág.16
3. <u>Recursos pedagógicos en la didáctica de la Biología y Geología</u>	Pág.20
ii. Franquismo.....	Pág.21
1. <u>Enseñanza Media: el sistema educativo y su relación con las ciencias</u>	Pág.23
2. <u>Recursos utilizados en la docencia de la Biología y Geología durante el Franquismo</u>	Pág.32
iii. Transición Española.....	Pág.39
1. <u>Las diferentes reformas educativas desde la LOE</u>	Pág.40
2. <u>Recursos educativos en biología y geología</u>	Pág.48
5. Resultados y discusión.....	Pág.54
a. Tipos de recursos.....	Pág.57
b. Opiniones sobre el uso de recursos en la docencia de Biología y Geología.....	Pág.64
6. Conclusiones.....	Pág.68
BIBLIOGRAFÍA.....	Pág.70
ANEXO: Ilustraciones e imágenes de recursos y materiales didácticos.....	Pág.72

1. Resumen.

La Historia de la Educación Española se encuentra definida por una serie de reformas del sistema escolar, resultado del intento por parte de las responsabilidades públicas de enmarcar la educación de nuestros alumnos en el contexto social de cada momento vivido.

Las ciencias experimentales han sufrido diferentes cambios en el currículo de la Educación Secundaria, de manera que en cierto periodo estudiado, esta disciplina tenía un carácter subsidiario o menos relevante que por ejemplo las asignaturas de Humanidades. Pero en indudables épocas históricas, se observa como los profesionales de la educación han sido conscientes de que las ciencias son básicas para la instrucción de la persona, cuyos contenidos ofrecen no solo alfabetización científica, sino que son básicos para entender los procesos y fenómenos que nos rodean.

Todo lo expuesto ha influido en los materiales y recursos con los que contaban los docentes que impartían Ciencia y en el caso de la Biología y Geología, estos han sido elementales a la hora de realizar y explicar diferentes preceptos. De manera que un simple dibujo en el encerado ha evolucionado hacia una aplicación informática cuyo significado o fin es igual pero claramente mejorado.

Los recursos materiales en estas asignaturas tienen el objetivo de completar la dilucidación del profesor, siendo superiores cuanto más diversificados e interactivos sean estos, puesto que lo que se práctica se aprende y es recordado por los alumnos.

Abstract.

The History of the Spanish Education is defined by a series of reforms of the school system, the result of attempts by public responsibilities of framing the education of our students in the social context of each moment lived.

The experimental sciences have undergone several changes in the curriculum of secondary education, so that in a certain period studied, this discipline had alternative or less relevant than, for instance Humanities subjects. But undoubted historical periods, is observed as education professionals have been aware that the sciences are essential to the instruction of the person whose offer not only scientific literacy, but are essential for understanding the processes and phenomena that we surround.

The above has influenced the materials and resources we had teachers who taught science and in the case of Biology and Geology, these have been incremental to time to perform and explain different precepts. So a simple drawing on the blackboard has evolved into a software application whose meaning or purpose is the same but clearly improved.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Material resources in these subjects aim to complete the elucidation of the teacher, being higher the more diversified and interactive are these, since they practice what is learned and is remembered by students.

Palabras clave: Educación, recursos, materiales, sistema educativo, Ciencias, Biología y Geología, TIC's.

2. Justificación.

Todos los estudiantes recordamos nuestro centro escolar, el material, la disposición de nuestra clase y los recursos de los que se dotaban nuestros maestros y profesores para efectuar sus explicaciones.

Nada tienen que ver los recursos con los que contaban nuestros antecesores, educados en plena posguerra, con los recursos utilizados hoy en día. Ello es reflejo **de la sociedad en la que hemos vivido, marcada por la economía del país en cada época histórica** en la que se ha producido nuestra educación.

Por tanto, dentro de los estudios históricos sobre la cultura de la escuela ha cobrado especial interés el análisis de los elementos materiales conformados por tres variables fundamentales: el **edificio**, el **mobiliario** y el **material de enseñanza**. Al margen del primero, encontramos en los centros docentes un conjunto de objetos de enseres y decoración (**pupitres, mesas, encerados, armarios, anaqueles, murales...**) o instrumentos didácticos propiamente dichos (**ábacos, mapas, plumas, puzles, carteles, cuerpos geométricos, proyectores y ordenadores** más tarde, etc.) que suponen todo un universo de útiles capaces de explicar las características básicas de los modelos educativos.

El ajuar se ha ido modificando temporalmente, lo que nos permite observar el cambio de unos recursos por otros (del encerado a la pantalla del ordenador, de la tiza al cursor). Una observación pausada de todo ello nos llevará a recorrer y retener historicidad de unos escenarios escolares que no han sido fijos ni uniformes, por más que en ellos encontremos elementos permanentes y perdurables, como es el ejemplo del encerado o pizarra.

El reciente impulso en la aparición de exposiciones y museos escolares a modo de archivos vivos de la enseñanza, así como por otro lado, las investigaciones sobre la memoria histórica de la escuela han incidido, todavía más si cabe, en la afirmación de que los objetos materiales que nos rodean no solo visten los espacios y les confieren una determinada especificidad, sino que sirven para facilitar la codificación de nuestras relaciones con el entorno, al convertirse en símbolos cargados de significado real.

La recreación del pasado escolar, además, brinda la posibilidad de aproximarse al análisis de los códigos pedagógicos de la cultura escolar de cada época histórica. El material escolar es considerado un componente fundamental en la determinación y control del curriculum, concediéndole un importante papel mediador, toda vez que nos ofrece parte de las claves para desentrañar el entramado de relaciones establecidas entre la totalidad de elementos que conforman la cultura escolar.

El instrumento o medio no sólo se sitúa entre el individuo y el entorno ayudándole a aprender, sino que cataliza las relaciones entre profesores y alumnos, facilitando los procesos interactivos entre ellos: la enseñanza de uno y el aprendizaje de otros.

Si bien es cierto que hemos asistido a la progresiva introducción en el mundo escolar de objetos, aparatos y útiles diversos que han ido modernizando los procesos de enseñanza, como es por ejemplo el caso del material audiovisual o de las nuevas tecnologías y su capacidad para modificar los símbolos culturales de la escuela. Pero hay representaciones simbólicas que aparecen inalterables al paso del tiempo.

Algunos objetos han podido cambiar la forma, el color, su textura, el tamaño... pero su significado y valor dentro del proceso de aprendizaje sigue siendo el mismo: el **encerado** de antaño (elemento sin el que no se concibe una escuela) se ha convertido ahora en un “tablero didáctico” pero el mensaje docente sigue siendo el mismo; la colección de láminas de siempre ha cobrado vida en el documento audiovisual, aunque mantiene y, sin duda, perfecciona su papel de acercar la realidad exterior a la vida de la escuela; los rudimentarios artefactos audiovisuales o máquinas de enseñar, **por citar otro ejemplo, darán paso a los paquetes multimedia y tecnologías de la información** donde el juego de la imagen y la implicación interactiva del alumno, siguen siendo sus virtualidades básicas.

Del anticuado material de la escuela del primer franquismo, se ha dado paso a la introducción de los medios audiovisuales en un intento de contribuir a la búsqueda de eficacia pedagógica de los años sesenta, para asistir a un segundo brote de modernización (ya en plena transición democrática) con la incorporación al mundo escolar de las tecnologías de la información.

El Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas de la Universidad de Valladolid garantiza la adquisición de los conocimientos, habilidades y la conformación de las actitudes precisas para ejercer de profesor de educación obligatoria y en el bachillerato, así como la formación profesional y las enseñanzas de idiomas.

El objetivo general de este máster es formar profesionales de la Educación Secundaria cualificados para responder con excelencia a la demanda de la enseñanza actual.

Personalmente, debo indicar que, pese a que no me encontraba vinculada al mundo de la educación desde el punto de vista profesional o docente, este máster me ha servido para acercarme a él. Poder conocer un poco más esta profesión, en la que parece que nunca se dejan de aprender cosas nuevas, ha sido una experiencia muy gratificante. De la misma forma, debo incidir en las dificultades que presenta mi especialidad Biología y Geología, ya que saber explicar y enseñar a otras personas implica que has de interiorizar y reflexionar sobre todos tus conocimientos para hacer que tus alumnos lleguen a los objetivos propuestos y aprendan realmente. Por otro lado, me he dado cuenta de las complejidades que implica el enseñar a otras personas: ser profesor no es una tarea fácil, sobre todo si te preocupas por cómo haces tu trabajo. Por otro lado, he podido comprobar la dificultad de separar la docencia de las ciencias de la naturaleza, donde la química, física, biología y geología son materias donde las unas no se conciben sin las otras.

Pese a provenir de una disciplina y una trayectoria profesional muy diferente (ya que soy Licenciada en Veterinaria), debo destacar que los contenidos aprendidos de Geología han sido muy enriquecedores. Desde la identificación de diferentes minerales y rocas hasta el reconocimiento in situ de los diferentes paisajes que conforman el ciclo de formación de las rocas ha sido un apasionante proceso de descubrimiento.

El siguiente trabajo tiene como objetivos los indicados a continuación:

- La realización de un viaje histórico a través de la evolución de la didáctica de Biología y Geología contada por los diferentes recursos y materiales de la

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

escuela utilizados y explicando las características más importantes de los heterogéneos sistemas educativos instaurados en cada época.

- Realizar un listado de los recursos con los que cuentan hoy en día los profesionales de la docencia de esta especialidad, demostrando cuales son los más clásicos o antiguos hasta los más modernos, como es el caso de las nuevas tecnologías, siendo ambos imprescindibles en la docencia actual.
- Comprobar la importancia de los recursos escolares utilizados en estas asignaturas, preguntando directamente sobre ello a diferentes alumnos de educación secundaria a lo largo del siglo pasado, así como estudiantes presentes.

Todo ello con el objetivo final de sacar conclusiones sobre la relevancia de los recursos y materiales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Biología y Geología.

3. Metodología.

Para la elaboración de este trabajo se realizará un estudio sobre los diferentes hechos que han marcado la Educación en España, desde los inicios de la creación de la Enseñanza Media, ya a principios del siglo XIX y como resultado de ello, el ajuar utilizado en la escuela, los materiales e incluso la evolución del mobiliario en los centros escolares.

Todo ello con influencias también en la docencia de las Ciencias, haciendo especial hincapié en los recursos y materiales que los docentes de Biología y Geología se dotaban para sus lecciones durante el siglo pasado.

Posteriormente, se ha consultado diferente bibliografía sobre la docencia de las ciencias experimentales, en cuyas obras se dedica especial atención en los recursos utilizados para las enseñanzas de Biología y Geología.

Por otro lado, como fuentes de información, se han analizado las páginas web de las diferentes instituciones dedicadas a la Educación, es decir el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la Consejería de Educación de Castilla y León y en último lugar el CFIE de Valladolid.

Además, serán expuestas las propias experiencias en el estudio y aprendizaje de estas asignaturas, exponiendo los diferentes recursos utilizados durante mis estudios secundarios, las prácticas realizadas en el presente máster y en la Facultad de Educación y Trabajo Social de Valladolid.

Por último, se realizará una encuesta a diferentes alumnos de educación secundaria a lo largo de parte del periodo estudiado, con el objetivo de completar el estudio sobre la evolución histórica de los recursos utilizados en la docencia de Biología y Geología.

4. Evolución histórica.

A través de este punto se realizará un análisis de los diferentes sucesos históricos que marcaran la enseñanza y los diferentes sistemas educativos de nuestro país. Debido a su desarrollo, características, importancia y metodología, se ha estructurado en dos apartados diferentes:

- En primer lugar, se realiza un repaso de los acontecimientos más destacables relacionados con la enseñanza secundaria a principios del siglo XIX. En este punto, nos centraremos en los hechos más importantes respecto a esta cuestión, puesto que de otra manera se excedería el fin de este trabajo.
- En segundo lugar se realiza un recorrido por el siglo XX y principios del siglo XXI, hasta nuestros días, incidiendo en el estudio de sistemas educativos, importancia de las Ciencias y evolución de los diferentes recursos y materiales, marcada por las circunstancias políticas, sociales y económicas de cada época estudiada.

a. Desde el siglo XIX hasta la II República Española.

Según lo indicado por LÓPEZ Y BERNAL (2002), la enseñanza secundaria en nuestro país tuvo sus primeros intentos de constitución como tal, en la primera mitad del siglo XIX. Si bien, tales autores indican que se encuentra cierta confusión en las referencias encontradas, ya que por un lado se trataba de un tramo educativo que se superponía con otro que tenía finalidades educativas muy diferentes, como era la enseñanza primaria superior, la cual no se encontraba con total claridad diferenciada de las enseñanzas universitarias.

Otro aspecto a mencionar era la terminología a la hora de nombrar a los propios centros educativos desde donde se iba a ofrecer esa enseñanza, la cual tampoco se encontraba totalmente establecida: Institutos elementales, superiores, de primera, segunda o tercera clase, provinciales, locales, generales y técnicos, nacionales, etc. Por otro lado, en determinados épocas en los mismos Institutos se cursaban, al mismo tiempo que las enseñanzas propias del bachillerato, los estudios de las carreras profesionales como magisterio, agricultura y comercio. Pero en otros momentos, se produjo lo contrario, es decir, se cursaron asignaturas y cursos del bachillerato en las universidades.

Por otra parte, en cuanto a su estructura organizativa, la enseñanza secundaria estaba normalmente dividida en ciclos:

- Elemental y superior.
- Elemental y de ampliación.
- Estudios generales, los cuales tendían a la consecución del título de Bachiller en Artes, que abría las puertas de la Universidad y proporcionaba distinción; y estudios de aplicación cuyo objeto era formar técnicos, que otorgaban la certificación académica de perito.
- De cultura general o de preparación para los estudios superiores, en Ciencias y Letras, siguiendo un plan progresivo en cursos o sin los cursos convencionales pero sujeta a ciertas normas.

Todo ello implicará por tanto, una falta de identidad que se intentará paliar copiando o imitando algunos de los rasgos más tradicionales del modelo universitario de enseñanza.

Una serie de fuerzas de carácter social, económico y cultural de años anteriores convergen en la Ley Pidal de 1845. Los efectos sociales de la explosión industrial y el enfrentamiento entre la Iglesia y el Estado por cuestiones educativas, subyaciendo en todo ello una ideología poderosa dieron lugar a tres planes previos de enseñanza:

- 1.El plan del Duque de Rivas, el cual fue aprobado, pero nunca aplicado.
- 2.El proyecto de Somorrubios, en 1838, a punto de fraguar.
- 3.El proyecto Infante.

De manera que el Plan de 1845 vino a constituirse en la pieza legislativa dirigida al sector social de clase media, que consagra la creación de los institutos. Este plan integra la enseñanza media en los institutos recién creados, pero no logra la separación académica del sistema universitario. El desarrollo de esta ley, va a estar a expensas de tres desesperantes planes de estudio, reformas defendidas por los ministros correspondientes, hasta la Ley de 1857, de Claudio Moyano, compiladora de todo el proceso anterior, y que va a mantenerse, retocada a veces, a lo largo de todo el siglo XIX.

Una característica importante de este periodo es que no existe una figura ministerial específica del ramo, por lo que la educación está al arbitrio de los ministerios de Gracia y Justicia, Gobierno y Fomento, lo cual provoca la vorágine de planes educativos, reformas y contrarreformas.

Los hechos más importantes que marcan el proceso pueden establecerse en los siguientes logros y fechas:

-1850: Se produce la profesionalización de la segunda enseñanza de mano de Seijas Lozano.

-1857: Se aprueba la ley promovida por Claudio Moyano. Dentro de las iniciativas incluidas en esta ley se encuentran la implantación de un sistema de oposiciones para el catedrático de instituto y el establecimiento del currículo de Bachillerato estable hasta 1870.

-1870: Se suprime el grado de bachiller universitario, para conferirse en los institutos. Desaparece la diferencia entre institutos de primera y segunda clase

-1887: La administración central se hace cargo de los costes de los institutos. Antes los afrontaban los municipios y las diputaciones.

Todos los antecedentes mencionados configuran un marco propicio para la enseñanza media en el siglo XX. Además, por primera vez se crea el Ministerio de Instrucción Pública, cuyo primer titular, Antonio García, promueve una nueva reforma, pero sin mayor transcendencia.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

En el año 1903, se producen tres nuevas reformas. En primer lugar, el conde Romanones crea una figura nueva de instituto, la de instituto técnico, frente a los institutos generales. Las otras dos reformas hacían referencia al carácter enciclopédico del currículo y la abundancia de exámenes y materias.

De forma que dos hechos se pueden destacar hasta la proclamación de la II República:

- La creación del Instituto Escuela. Importante por el establecimiento de la investigación y la formación del profesorado que afectan también a la enseñanza media y supone un impulso de la concepción y metodología en este nivel.
- La reforma de la Dictadura en 1926. El plan del ministro Calleja crea el bachillerato elemental y elimina el examen de conjunto para establecerlo por asignaturas.

b. Desde la II República Española hasta la actualidad.

Dada la complejidad y diferentes hechos que han marcado la historia de nuestro país durante el pasado siglo XX, este punto ha sido desglosado a su vez en tres epígrafes:

- II República Española.
- Periodo Franquista.
- Transición Española.

i. II República Española.

La II República fue proclamada el 14 de abril de 1931 como consecuencia de la victoria en las urnas de socialistas y republicanos.

El 9 de diciembre de ese mismo año fue aprobada la Constitución, lo cual dio lugar a la promulgación de leyes que traerían consigo nuevos cambios.

La Constitución Republicana proclamaba una escuela única, gratuita, laica, con libertad de cátedra y la obligatoriedad de la enseñanza primaria.

Se propuso legislar para que los españoles más desfavorecidos tuvieran igual acceso a la enseñanza de grados, de modo que y como ejemplo respecto a la profesión educativa, solo se tuviera en cuenta para acceder a la profesión de la enseñanza la aptitud y la vocación.

MORATALLA Y DÍAZ (2008) han constatado varios hechos importantes que marcan esta época en torno al ámbito educativo:

En 1931, se regula la educación de adultos a través del Decreto del Patronato de Misiones Pedagógicas, cuyos destinatarios serían las gentes que habitan las zonas más alejadas, desatendidas o deprimidas del territorio español.

En 1933, la celebración de elecciones da lugar a la victoria de los partidos de derecha, lo cual y como consecuencia de ello, se revocaron muchos de los planteamientos del gobierno anterior. Entre ellas se encontrarían la prohibición de que inspectores y maestros se implantaran en las escuelas primarias nacionales, la supresión de la Inspección Central de Primera Enseñanza y el intento de derogación del Plan de Escuelas Normales. Si bien, como aportación de esta época destacan las

reformas de la segunda enseñanza, fundamentalmente de la probación en 1934 del Plan de estudios de Bachillerato.

En 1936, con las sucesivas elecciones se produce un nuevo cambio de gobierno, dando la victoria al Frente Popular, alianza de partidos y organizaciones de izquierdas. Sin embargo sus propuestas educativas quedaron sin su puesta en práctica debido al alzamiento militar que produjo la guerra civil.

1. El sistema educativo durante la II República.

En el proceso de transmisión de los valores republicanos eran esenciales los diferentes agentes socializadores, como eran la familia y el grupo de iguales; pero entre todos estos la escuela ocuparía un lugar relevante para transmitir símbolos y valores, así como para fomentar y desarrollar sentimientos políticos desde los primeros años de la infancia.

Como bien afirma DE FUELLES (1991): “El bienio 1931-1933, fue el periodo auténticamente innovador de la II República”. La República aspiraba a transformar principalmente la realidad española hasta lograr que España fuera una auténtica democracia, de manera que España no sería una auténtica democracia mientras la inmensa mayoría de los españoles por falta de recursos, medios y fundamentalmente escuelas fueran condenados al analfabetismo.

DE FUELLES (1991), indica que se diferenciaban dos tipos de políticos que tomarían decisiones en cuestión de educación. Por un lado, se encuentran los políticos que toman la mayoría de las decisiones en cuanto a esta materia, los cuales serían en su mayoría docentes y otro relativo a un conjunto de profesionales de la enseñanza y de la cultura, que agrupados en el Consejo de Instrucción Pública, representa una innovación con respecto a la élite educacional del siglo XIX.

De la misma forma, me parece interesante mencionar como DE FUELLES (1991) indica que dentro del período señalado, hay tres momentos importantes que, revelan la solicitud de la élite ilustrada y republicana por implantar un nuevo sistema educativo y unos nuevos valores: la etapa preconstitucional, la fase constituyente y el ministerio de Fernando de los Ríos.

1. La etapa preconstitucional.

Marcelino Domingo, ministro de Instrucción Pública, encomendó al Consejo homónimo, la redacción de lo que hoy se conocería como una ley general de educación. Aunque esta ley no llegó a ser publicada en la *Gaceta*, la redacción del proyecto tuvo una gran influencia tanto en el debate público, como en la redacción del artículo 48 de la Constitución.

Este proyecto redactado por el pedagogo Luzuriaga, estaba inspirado en la idea de la escuela única y como decimos, contiene las bases para la redacción de la Constitución de 1931.

Antes de continuar con las principales características del proyecto, se debe indicar que la pedagogía progresista o educación progresista, bajo muy diversas denominaciones (escuela nueva, escuela activa, nueva educación, educación nueva, etc.), es un movimiento o grupo de movimientos pedagógicos de carácter progresista, críticos con la educación tradicional (a la que acusan de formalismo, de

autoritarismo, de fomentar la competitividad y de constituir una mera transmisión de conocimientos mediante la memorización, pasiva para el alumno y ajena a sus intereses), definiendo su modelo con los rasgos opuestos: educación práctica, vital, participativa, democrática, colaborativa, activa, motivadora que surgieron a finales del siglo XIX y se desarrollaron en el siglo siguiente. La educación progresista se plantea el reto simultáneo de ser general (de modo que en la forma de enseñanza obligatoria, se terminó convirtiéndose en uno de los pilares del Estado de bienestar, y supone distintos tipos de integración) e individualizada (lo que supone responder a las necesidades específicas de cada alumno).

Volviendo al proyecto, indicaremos que las características principales del mismo son:

a) “la educación pública es esencialmente función del Estado”. Esta afirmación hacía referencia a la proclamación rotunda de una competencia reivindicada de modo constante por el liberalismo español desde 1857, año en que la ley Moyano reclama para el Estado la ordenación del sistema educativo, la titularidad de las escuelas públicas y la vigilancia y el control sobre la enseñanza privada

b) “la educación pública es laica o extraconfesional”. Esta aseveración tampoco entrañaba en sentido estricto la implantación de una escuela laica. En efecto, aunque se consideraba que la educación religiosa era asunto propio de la Iglesia y de la familia, no se excluía de la escuela la información sobre la historia y estado actual de las religiones, especialmente de la católica.

c) “la educación pública es gratuita”. Esta reivindicación de gratuidad era absoluta para la enseñanza primaria y para la secundaria, así como parcial para la enseñanza superior (se fijaba en un 25% el porcentaje de matrículas gratuitas en la Universidad).

Por otra parte, cabe decir que el proyecto de Luzuriaga recogía principios que conectaban con la pedagogía más moderna de la época:

- Escuela activa: “la educación pública tiene un carácter activo y creador”, por lo que el trabajo del alumno sería el eje de toda la actividad del centro docente.
- La escuela como actividad relacionada con su entorno: “la educación pública tiene un carácter social”.
- Coeducación en todos los grados de la enseñanza: “la educación pública atiende por igual a los alumnos de uno y otro sexo”.
- Educación de adultos: “la educación pública atenderá a la cultura de los adultos”.
- Escuela única o escuela unificada: “la educación pública constituye una unidad orgánica”, “la administración de todos los centros docentes se unificará en un Ministerio de Educación Nacional”.

Luzuriaga concibe la escuela unificada como un sistema en el que los tres grados de la enseñanza están “íntimamente relacionados de suerte que pueda pasarse fácilmente de unos a otros”. Estos grados se articulaban del siguiente modo:

- Preescolar o infantil, de cuatro a seis años, de carácter voluntario.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

- Enseñanza primaria o *escuela básica*, “obligatoria y común para todos los niños de aquella edad”, de seis a doce años.
- Segundo grado, de enseñanza secundaria, la cual a su vez tendría dos ciclos:
 - uno primero de doce a quince años, obligatorio y en el que la “educación es común”,
 - otro de quince a dieciocho años, de carácter voluntario.
- Tercer grado sería la enseñanza superior, “haciéndose para el ingreso en él una rigurosa selección por aptitudes”.

La escuela unificada, la cual fue debatida entre los pedagogos europeos a principios de siglo, se enriqueció pronto con reivindicaciones sociales e igualitarias: se trataba también de conseguir una organización en que la enseñanza no fuera una barrera institucional que adjudicara la educación primaria a los trabajadores y la secundaria y universitaria a la burguesía media y superior.

2. La Constitución de 1931.

La gratuidad y la obligatoriedad de la educación popular, tan combatidas por el conservadurismo español, son elevadas ahora a rango constitucional. Además, la enseñanza de la religión confesional recibe un tratamiento acorde con el liberalismo radical y la libertad de cátedra queda reconocida y garantizada.

La redacción definitiva del artículo 48 rectificará el tratamiento parcial que se había dado a la escuela unificada y hará de esta el eje central del sistema educativo: “el servicio de la cultura es atribución esencial del Estado, y lo prestará mediante instituciones educativas enlazadas por el sistema de la escuela unificada”. Asimismo, se indicará que la enseñanza “hará del trabajo el eje de su actividad metodológica y se inspirará en ideales de solidaridad humana”. Los demás aspectos del artículo 48 se reproducirán prácticamente en los mismos términos que el anteproyecto de la comisión parlamentaria presidida por Jiménez de Asúa.

3. Los proyectos de Fernando de los Ríos.

El equipo presidido, por Fernando de los Ríos, cumplimentó lo estipulado en el artículo 49 de la Constitución: “una ley de Instrucción Pública determinará la edad escolar para cada grado, la duración de los períodos de escolaridad, el contenido de los planes pedagógicos y las condiciones en que se podrá autorizar la enseñanza en los establecimientos privados”. Fernando de los Ríos intentó desarrollar este precepto, especialmente en lo que concierne al currículo, de vital importancia para la formación de un nuevo sistema educativo republicano.

De modo que tales preceptos fueron establecidos en el proyecto de bases de la enseñanza primaria y de la segunda enseñanza y el proyecto de ley de reforma universitaria después, remitidos ambos a la Cámara en diciembre de 1932 y marzo de 1933 respectivamente.

En cuanto a lo contratado para la enseñanza primaria y secundaria, cabe destacar:

- a) la concepción de la enseñanza primaria como un proceso que se inicia en los más tempranos años de la niñez y culmina en la adolescencia.

Así, de acuerdo con esta concepción básica, el proyecto establece tres tipos de escuelas: “maternales, para niños de dos a cinco años; de párvulos, para los de cinco a ocho, y primarias, para los de ocho a catorce”. Se prevé también la organización de enseñanzas especiales para sordomudos, ciegos y deficientes mentales.

b) la amplitud con que se concibe el currículo destinado a la enseñanza primaria: “educación cívica y moral, lengua castellana y la materna en caso de bilingüismo, elementos de matemáticas, geografía, historia y arte, nociones de ciencias físico-químicas, estudio de la naturaleza, actividades higiénicas y educativas (canto, gimnasia, trabajo manual, artes del hogar, etc.)”. Se prevé también que la cultura que proporcione la escuela primaria se completará con una iniciación a las actividades profesionales y a los diversos oficios.

c) la articulación interna con la enseñanza secundaria: “se encomienda al ministerio (de Instrucción Pública) la organización de un sistema por el cual queda enlazada la enseñanza primaria con la secundaria, que no deben presentar solución de continuidad”.

d) la atención al mundo rural: “Dependiente del ministerio de Instrucción Pública funcionará un "Patronato de Misiones Pedagógicas" encargado de organizar la difusión de la cultura, la moderna orientación docente y la educación ciudadana por aldeas, villas y lugares con especial atención a los intereses espirituales de la población rural”.

e) la moderna formación de los maestros: «La formación del Magisterio primario comprenderá tres períodos: uno de cultura general, que corresponde al Bachillerato; otro, de preparación profesional que se hará en las Escuelas Normales, y otro de práctica docente que tendrá lugar en las escuelas nacionales”.

A la segunda enseñanza dedicaba el proyecto catorce bases. De entre ellas destacamos:

- concepción humanista del bachillerato: “El bachillerato ha de aspirar a dotar de una cultura suficiente y sustantiva a quienes terminen este periodo de la enseñanza, mas sus normas pedagógicas no sólo deben proponerse una formación intelectual, sino una edificación de alto valor humano”.

- concepción unitaria del bachillerato, en la que siguiendo la mejor tradición del liberalismo español, el bachillerato no aparece como una barrera de clase sino como una prolongación de la enseñanza primaria: “El bachillerato ha de consistir en una serie de estudios desarrollados durante siete años, mediante un proceso cíclico en el que parezca de modo evidente la continuidad de estos estudios con los de la escuela primaria”.

- modernidad del currículo, no sólo por las materias que incluye, sino también por el énfasis que se pone en una formación básica y común de cinco años, frente a los tres de semiespecialidad. Entre las materias fundamentales se incluye, además de un idioma extranjero (francés, alemán o inglés), una disciplina dedicada a Economía y Derecho. Por otra parte, se prevén enseñanzas complementarias de trabajo manual.

Respecto a la formación universitaria, el proyecto prevé una concepción triple a la mima: formadora del hombre, del profesional y del investigador.

Finalmente, como sabemos, al disolverse las Cortes en 1933, ni el proyecto que regulaba las enseñanzas básicas ni el proyecto de reforma universitaria pudieron ser objeto de debate parlamentario. Las elecciones de noviembre de 1933 dieron paso al bienio negro y con él se desvaneció toda esperanza de renovación pedagógica y de socialización política. El esfuerzo del primer bienio no sólo no fue continuado sino que fue contrarrestado por las nuevas fuerzas políticas que gobernaban la República.

Cuando en febrero de 1936 triunfó el Frente Popular con un programa educativo que significaba la vuelta a los proyectos del bienio azañista, la guerra civil estaba cerca.

De modo que a pesar de todos los esfuerzos, no fue posible la modernización de la enseñanza.

2. La didáctica de las ciencias en la II República.

Mejorar la educación científica extendiéndola al mayor número posible de personas, era uno de los objetivos que guiaron el programa de actuaciones institucionistas durante el primer tercio del siglo XX en España.

Para ello, era fundamental la preparación del profesorado, por lo que en este sentido la labor desarrollada por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, mediante la creación del Instituto de Ciencias Físico-Naturales y la Asociación de laboratorios tuvo una importante función desde sus orígenes.

La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (en adelante JAE) fue una institución creada en 1909, en el marco de la Institución Libre de Enseñanza, para promover la investigación y la educación científica en España. Fue presidida por Santiago Ramón y Cajal desde su fundación hasta su muerte en 1934. En 1939 tras la derrota republicana en la Guerra Civil fue destruida.

La Institución Libre de Enseñanza o ILE fue un proyecto pedagógico que se desarrolló en España durante medio siglo (1876-1936), inspirado en la filosofía *krausista*, que tuvo una importante repercusión en la vida intelectual de la nación española, para la que desempeñó una labor fundamental de renovación.

Fue fundada en 1876 por un grupo de catedráticos (Francisco Giner de los Ríos, Gumersindo de Azcárate, Teodoro Sainz Rueda y Nicolás Salmerón, entre otros) separados de la Universidad Central de Madrid por defender la libertad de cátedra y negarse a ajustar sus enseñanzas a cualquier dogma oficial en materia religiosa, política o moral. En consecuencia, tuvieron que proseguir su labor educativa al margen del Estado creando un establecimiento educativo privado laico, que empezó en primer lugar por la enseñanza universitaria y después se extendió a la educación primaria y secundaria.

Intelectuales de la talla de Joaquín Costa, Leopoldo Alas (Clarín), José Ortega y Gasset, Gregorio Marañón, Ramón Menéndez Pidal, Antonio Machado, Joaquín Sorolla, Augusto González de Linares, así como obviamente el presidente de la JAE: Santiago Ramón y Cajal; fueron algunos de los ilustres que apoyaron el proyecto.

De forma que una de las funciones de la JAE fue la concesión de becas y ayudas para estudiar la enseñanza de las ciencias en Europa. Finalmente, el Instituto-Escuela de Madrid sería, a la vez, el lugar adecuado para la puesta en práctica de los nuevos programas y métodos para las enseñanzas científicas y para la implantación de un modelo innovador de formación de profesores.

En primer lugar, describiremos la situación de la didáctica de las enseñanzas científicas al principio del siglo XX, según se expone por Mainer y Mateos en MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2007):

En la instrucción primaria, esta disciplina se encontraba limitada al grado superior de las escuelas de niños, las cuales tenían un carácter anecdótico en la enseñanza. Cuando se introducen las materias de ciencias con carácter obligatorio en toda la instrucción primaria, la falta de tradición, la deficiente preparación científica de los maestros y la carencia de medios y recursos para su enseñanza, hicieron que las ciencias de la naturaleza mantuvieran su carácter de disciplina subsidiaria. En el Plan vigente las ciencias de la naturaleza, las ciencias experimentales y de observación, física, química, historia natural, etc., se encontraban reducidas a un curso, de clase alterna, que representaba como máximo noventa clases de una hora.

Todas estas circunstancias, dificultaban la introducción de las materias científicas en las escuelas españolas, puesto que treinta años después de haber sido declarada obligatoria su enseñanza, las *Nociones de Ciencias físicas, químicas y naturales* seguían sin impartirse en la mayoría de las escuelas. El testimonio descrito por Mainer y Mateos en MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2007) de Rafael Candel Vila (profesor aspirante al magisterio secundario en el Instituto-Escuela de Madrid, profesor del Institut-Escola de Barcelona, catedrático de instituto y profesor de Cristalografía en la Universidad de Madrid) muestra cuál era la situación: “a pesar de su importancia formativa, no figuraban en los programas de la enseñanza primaria. La aproximación al estudio de las ciencias se basaba en el *Juanito* y, posteriormente, en las *lecciones de cosas* que sirvieron para que en algunas escuelas fuesen el objeto de lecciones de memoria, particularmente en ciertas escuelas de estilo confesional”.

En cuanto a la segunda enseñanza, desde posiciones institucionistas se pretendía que fuera continuación de la educación primaria, formativa e integral. Sin embargo, en la mayoría de los institutos de España la educación científica tenía un marcado carácter instructivo, de preparación para los estudios superiores de sólo unos pocos y excluía prácticamente a la mujer. Las materias de ciencias experimentales presentaban una estructura compartimentalizada, siguiendo el modelo de las disciplinas universitarias. Esta orientación de los programas conducía, por tanto, a una metodología esencialmente expositiva, basada en los libros de texto que ocasionalmente utilizaba láminas, grabados o arcaicos aparatos científicos de demostración. Por tanto, se podría decir que la enseñanza de las Ciencias Naturales era totalmente memorística.

Dada esta situación, una de las opciones que se tomó para mejorar la didáctica de las Ciencias experimentales y dentro de la corriente regeneracionista que surgió a finales del siglo XIX, científicos de reconocido prestigio como Santiago Ramón y Cajal, proponían establecer un sistema de becas destinadas a sufragar los estudios experimentales en el extranjero de los alumnos universitarios más aventajados. Estos

alumnos, que deberían realizar un trabajo científico original, constituirían la base para la selección del profesorado universitario. De modo que la JAE impulsó desde el primer momento las actuaciones dirigidas a la mejora de la educación científica.

Se debe indicar, que Inicialmente, el profesorado de ciencias de secundaria manifestó poco interés por los aspectos pedagógicos o didácticos de sus asignaturas, solicitando becas preferentemente para realizar estudios relacionados con la actualización científica y experimental en su especialidad. Sin embargo, en años sucesivos, también fueron interesándose por aspectos metodológicos.

Tras la visita de estos profesores al extranjero, estos deberían seguir con su formación, tanto pedagógica, como científica y compartirla con sus compañeros de profesión.

En 1910 se crean, entre otros centros dependientes de la Junta, el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales y la Asociación de Laboratorios.

En estas instituciones, el objetivo era optimizar los escasos recursos existentes, aprovechando al mismo tiempo la formación y cualificación obtenida por los que ya habían realizado estudios en el extranjero.

En el Instituto Nacional de Ciencias, que es como se denominó a partir de 1916 el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, se encontraba integrado por centros oficiales y por centros sostenidos por la propia Junta (Museo de Ciencias Naturales, Jardín Botánico, Laboratorio de Investigaciones Biológicas, Laboratorio de Investigaciones Físicas, Estación alpina de Biología, Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, Laboratorios de la Facultad de Farmacia, Laboratorios de la Residencia de Estudiantes, Instituto Nacional de Física y Química, etc.) y era donde se iba a desarrollar la actualización y formación científica del profesorado de los distintos niveles educativos.

Todo lo indicado, logro que la enseñanza de las ciencias en los institutos-escuela fuera algo más que la mera acumulación de conocimientos, puesto que trató de contribuir a una formación de ciudadanos con capacidad de juicio crítico.

Se partía de los hechos cotidianos utilizando frecuentemente las salidas de campo y excursiones como recursos didácticos, aunque esto supusiera una alteración ocasional del programa establecido. Se ponía especial atención en ofrecer a los alumnos una cultura científica, pero también unos instrumentos y unos modos de actuación que les permitieran comprender el mundo que les rodeaba, el progreso y aplicaciones de la ciencia, así como adoptar ante ellas un espíritu abierto y crítico.

Los profesores de secundaria utilizaban una metodología en la que proponían actividades experimentales que despertaran la curiosidad y el interés de los alumnos enseñándoles a reconocer hechos y fenómenos, a observar, medir y analizar situaciones de la vida diaria, a emitir hipótesis, e inferir conclusiones. En definitiva, a ser curiosos y a respaldar las afirmaciones con argumentos.

Algunos profesionales aconsejaban huir de las demostraciones con instrumentos costosos, raros y desconocidos para los alumnos, basadas en la utilización de los aparatos de demostración. Proponían la realización de experiencias de laboratorio en las que se concediera cierta libertad a los alumnos para su realización considerándose el aprendizaje de las ciencias como investigación o resolución de situaciones problemáticas. Otros proponían el «método científico» como método de enseñanza, desde una visión inductivista de la ciencia y de su enseñanza.

Desearía destacar el caso de Margarita Comas, una de las principales protagonistas en la introducción de la didáctica de las Ciencias en España, indicado por Mainer y Mateos en MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2007), puesto que para la profesora Comas, proponer tareas que posibilitaran la actividad indagadora de los alumnos y la aplicación del conocimiento obtenido al planteamiento y resolución de nuevos problemas debía ser el modelo a seguir en la enseñanza de las ciencias. De manera que, una vez que los alumnos hubieran adquirido el hábito de tratar de modo científico las actividades propuestas en la escuela, podrían trasladar este procedimiento a la resolución de determinadas cuestiones de la vida cotidiana.

La labor de los profesores, por tanto, consistiría en proponer actividades de búsqueda e indagación, dada la naturaleza curiosa y observadora de los escolares.

Si bien, la propia profesora Comas era muy consciente de los problemas que planteaba la puesta en práctica de la metodología que proponía:

“En general el maestro actual no está en condiciones de enseñar las ciencias naturales en la forma moderna, activa, que aquí se preconiza, pues que muchos empezaron a ejercer cuando dicha materia no entraba en el plan y tuvieron que acogerse, al hacerse obligatoria, a unas de las obritas que como ensalmo surgieron; otros estudiaron las ciencias memorísticas, de espaldas a la naturaleza y a la vida. Pero como son bastantes los que están deseando hacer y hacer bien, preciso es ayudarles, pues que no basta la buena voluntad”

A continuación explicaba cuál creía que era el camino más eficaz para conseguir la actualización científica y didáctica de los profesionales docentes, proponiendo la organización de cursillos de perfeccionamiento que incluyeran la realización de trabajos prácticos, excursiones, revisiones bibliográficas y visitas a escuelas en las que otros docentes ponían ya en práctica las nuevas orientaciones para la educación científica.

La misma bibliografía mencionada – Mainer y Mateos en MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2007) –, relata la experiencia de una maestra Pilar Fernández, la cual se dirigió también a la Junta para solicitar una beca en relación con la enseñanza escolar de las ciencias.

Al iniciar su escrito esta docente indica que había sido maestra en la escuela mixta de una aldea de León: Villar de los Barrios. Posteriormente, años más tarde, fue nombrada profesora del Instituto-Escuela de Madrid y allí fue encargada de preparar el programa de ciencias para el tercer grado. Ella conocía, por tanto, ambientes y culturas escolares muy diferentes: desde la atrasada escuela de aldea, donde cuenta que nunca recibió la visita de la inspección, al centro de la innovación pedagógica, por lo que sabía perfectamente cuales eran las necesidades y deficiencias de la didáctica de ciencias experimentales.

En 1931 obtuvo por oposición una plaza en el grupo escolar Menéndez Pelayo donde se le encomendó la enseñanza de las materias científicas. De esta manera, la profesora explica qué método seguía en la escuela graduada: “Partía de la vía experimental haciendo que el niño siguiera sucesivas etapas hasta encontrar y resolver el problema propuesto; así observábamos, experimentábamos, concluíamos y aplicábamos. Tomando como tema alguna cuestión general frecuente en la vida ordinaria, la agrupábamos alrededor de alguna idea central coordinando y compenetrando asignaturas distintas, simplificando y afirmando así los conocimientos que el niño debía poseer al salir de la escuela”.

Por otro lado y dejando aparte la JAE, el 29 de mayo de 1931 se publicaba el Decreto de creación del Patronato de Misiones Pedagógicas. Esta institución nació con el propósito "llevar a las gentes, con preferencia a las que habitan en localidades rurales, el aliento del progreso y los medios de participar en él, en sus estímulos morales y en los ejemplos del avance universal, de modo que los pueblos todos de España, aún los apartados, participen de las ventajas y goces nobles reservados hoy a los centros urbanos".

El Patronato de Misiones Pedagógicas, fue un importante impulsor de la cultura en el mundo rural, estableciendo bibliotecas, organizando sesiones cinematográficas, audiciones radiofónicas y discográficas, representaciones teatrales, exposiciones reducidas de obras de arte y museos circulantes. Por otra parte, era función de esta institución la formación del magisterio, y para ello, se organizaron cursos de perfeccionamiento destinados a los maestros de la zona que disfrutaba de una Misión.

3. Recursos pedagógicos en la didáctica de la Biología y Geología.

Durante este periodo, como hemos indicado hasta llegar a este epígrafe, se tuvo especial preocupación por la difusión de las ciencias a todos los niveles educativos. Por tanto, desde el Ministerio de Instrucción Pública, se constata una inquietud porque los centros escolares se doten de material que permitiera mejorar el aprendizaje, dentro de las limitaciones de la época. De manera que realizaremos una visión respecto al material y recursos utilizados:

López, dentro de ESCOLANO (2006) indica: “de la mano de la Institución Libre de Enseñanza y en el marco del mayor reconocimiento social de la escuela, los cambios favorables producidos en el siglo XIX, tendieron a intensificarse desde el comienzo del siglo XX, en especial en algunos centros escolares de organización graduada y de carácter privado, en unos casos impulsados por la burguesía, en otros por sectores eclesiásticos o aun por alguno de aquellos que había emigrado a América”. Realiza el listado de casos de las Escuelas Selgas de Asturias o de las escuelas Blanco de Lema de Ceé en Galicia donde se guardaba “un riquísimo material didáctico, que se presentaba graduado y con indicaciones de uso para la práctica de una metodología didáctica intuitiva y la realización de una enseñanza práctica en torno a las lecciones de cosas y un planteamiento empírico de la educación, un ejemplo, que a distancia siguieron las más destacadas escuelas públicas y un número creciente de profesores conocedores de los principios y orientaciones pedagógicas del movimiento de la Escuela Nueva y que utilizaban el ajuar de la escuela, en parte constituido como fruto de las propias necesidades didácticas. Debe tenerse así mismo en cuenta, por otra parte, la constitución y expansión de una industria relativa al equipamiento escolar, que ofrecía desde Madrid o desde Barcelona, una gama de variados productos, cada vez más amplia y con cada vez más adecuados criterios de funcionalidad, como podrían revelar distintos *Catálogos* de material didáctico, sobre todo aquellos editados hacia los años treinta”.

Pero este mismo autor indica que aun quedaban en los años treinta muchas lo que denomina como “viejas escuelas” no solo en cuanto al ejercicio docente, sino también al equipamiento que presentaban. Cuenta como Antonio Lagares se quejaba

en 1930 de las “antipedagógicas plataformas que suelen quedar en algunas escuelas, rodeadas por una baranda que separa al maestro de sus discípulos” y denunciaba que “muchas escuelas cuentan con mesas multipersonales, a la antigua usanza, en las que se acomodan diez o doce niños, para desde estos armatostes escuchar las explicaciones del maestro”.

Pero se puede decir que se intentaba, pese a las limitaciones económicas del momento, que los recursos didácticos llegaran a cualquier zona, ya que en muchas áreas se podían ver diferentes útiles como microscopios en los centros rurales, enviados por el Ministerio de Instrucción Pública.

Tampoco se debe olvidar y como se ha expuesto anteriormente, que era la propia naturaleza y la abstracción de los conocimientos a experiencias reales, los recursos más defendidos por los profesionales republicanos en la docencia de las ciencias experimentales.

ii. Franquismo.

Se trata de un largo periodo donde se introdujeron y modificaron diferentes aspectos de la Educación. Para explicar este periodo histórico se ha consultado diferente bibliografía, además para ello también ha sido necesaria la consulta de diferentes documentos legislativos.

Tras la Guerra Civil Española, la organización y estructura interna de la Educación no era prioritaria para el Gobierno, al cual únicamente le servía la escuela como vehículo transmisor de las ideas del nuevo régimen. De modo que se rompe con cualquier política educativa de la República y se promulgan nuevos decretos y órdenes basados en el patriotismo y catolicismo de la escuela.

Eran tiempos duros y difíciles, donde las arcas nacionales se habían vaciado y por tanto se debía de establecer prioridades. En este sentido, la escasez de recursos, junto a la aplicación creciente del principio de subsidiariedad produjeron en la década de los años cuarenta un notable descenso de la enseñanza estatal y un florecimiento de la enseñanza privada, principalmente de la impartida por las órdenes religiosas dedicadas por su instituto a esta misión. Por otra parte, la orden de 13 de septiembre de 1937 procedió a la clausura y supresión de 38 institutos de enseñanza media.

El sistema escolar de posguerra se caracteriza, por tanto, por una enseñanza confesional católica basada en tres principios fundamentales: educación de acuerdo con la moral y dogma católicos, enseñanza obligatoria de la religión en todos los centros y derecho de la inspección por parte de la Iglesia de todos los centros docentes.

Como se ha mencionado, se establece la subsidiariedad del Estado en materia de educación, es decir, es la sociedad quien asume las competencias en, esta materia. El Estado se desentiende de la tarea educativa y la deja plenamente en manos de la Iglesia.

Todos los propósitos conseguidos durante la II República son desechados en cuanto a la renovación de los métodos pedagógicos y mejora del nivel intelectual de la

enseñanza. Otro hecho respecto a la etapa anterior, es la obligatoriedad de la separación de sexos, puesto que la escolarización mixta estaba prohibida. Por último, se incrementan el elitismo y la discriminación en la enseñanza, manifestados principalmente en la existencia de un sistema educativo de «doble vía»: el Bachillerato para las elites y otra vía para las clases más desfavorecidas.

En este primer momento de gobierno del nuevo régimen se promulgan cuatro leyes importantes en materia de enseñanza, como se ha podido comprobar estudiando la diferente bibliografía consultada:

- La primera, *Ley de Reforma de la Enseñanza Media*, de 20 de septiembre de 1938. Pretende regular el nivel educativo de las elites del país.
- En la línea de la norma anterior, el 29 de julio de 1943 se promulga la *ley que regula la Ordenación de la Universidad*.
- La tercera ley, de 17 de julio de 1945, afecta a la *Enseñanza Primaria*.
- Por último, la *Ley de Formación Profesional Industrial*, de 16 de julio de 1949.

En la década de los 50 se observa una cierta apertura en el mundo de la enseñanza, aunque todavía persisten la confesionalidad y el predominio de la Iglesia, pero remiten en cierto modo el patriotismo y la preponderancia del adoctrinamiento político sobre lo técnicopedagógico. De manera que siendo conscientes de que la Educación debía ser reformada, se promulgan las siguientes normas con rango de ley:

- En primer lugar, la *Ley sobre Ordenación de la Enseñanza Media* llamada «Ley de Ruiz Jiménez», de 26 de febrero de 1953. Esta normativa significa un nuevo enfoque de la educación, menos dogmático y más atento a la calidad intelectual de la enseñanza; además, supone un primer paso hacia la generalización de la escolaridad hasta los 14 años, aunque se mantiene la doble vía. A las enseñanzas medias se accedía mediante una prueba de ingreso. La ordenación establecía bachilleratos de plan general, con bachillerato elemental de cuatro años de duración y una reválida para acceder al bachillerato superior de dos cursos más, al término de los cuales había otra reválida; y de plan especial, laboral, con cinco cursos y otras dos reválidas. Además, existía un curso de preparación para la Universidad.
- La segunda ley fundamental, decisiva en este caso para la escolarización real de la población infantil, fue la de 22 de diciembre de 1953 sobre *Construcciones Escolares*, donde se establece un sistema de convenio entre Estado y ayuntamientos y diputaciones para la construcción de escuelas.
- Ley de 20 de julio de 1957 sobre *Enseñanzas Técnicas* contribuye también, de alguna manera, a la «normalización» del sistema, al incorporar a la Universidad las escuelas de ingenieros y arquitectos y abrirlas a un mayor número de alumnos.

A finales de los años 60, los cambios sociales acontecidos en nuestro país demandan una nueva reforma de la educación, lo cual fue traducido en la promulgación de una nueva disposición legislativa:

- *Ley General de Educación de 1970*. Característica por incluir todos los niveles de la educación. Los objetivos de la norma eran conseguir la plena escolarización y obligatoriedad de los estudios primarios a toda la población y mejorar la oferta pública de los centros y profesorado. Respecto a la enseñanza media, esta se hace obligatoria hasta los 14 años de edad.

1. Enseñanza Media: el sistema educativo y su relación con las ciencias.

De forma que podemos dividir esta larga etapa en tres momentos respecto a la Educación y por tanto a la Enseñanza Media:

1. 1938- 1953.

En primer lugar, la Ley de Reforma de la Enseñanza Media de 20 de septiembre de 1938 pretendía regular el nivel educativo de las élites del país.

En el artículo preliminar de la ley de 1938, como indica DE FUELLES (1980), se pueden leer sus principios fundamentales que informaban de la ley:

- Empleo de la técnica docente formativa de la personalidad sobre un firme fundamento religioso, patriótico y humanístico.
- Aplicación del sistema cíclico docente para conservar la continuidad sustancial en la progresión de los conocimientos.
- Como consecuencia de las premisas anteriores, supresión de los exámenes oficiales intermedios y por asignaturas, evitando así una preparación memorística dedicada exclusivamente a salvar estos exámenes parciales con todos sus conocidos inconvenientes.
- Separación absoluta de las funciones docente y examinadora.
- Valoración del sentido de responsabilidad docente en el profesorado y en los Centros, tanto oficiales como privados.
- Intervención superior y unificadora del Estado en el contenido y en la técnica de la función docente oficial y privada mediante la Inspección general.
- Por ende, por lo que respecto al anterior plan, los cambios surgidos serían los siguientes:
- Supresión del “examen de conjunto” que debían de realizar todos los alumnos al finalizar el tercer curso.
- Supresión del Certificado de estudios elementales de Segunda Enseñanza al término del quinto curso.
- Tras el séptimo curso, se sustituye el ejercicio de reválida por el Examen de Estado. El Examen de Estado, tiene lugar ante un “Tribunal Especial” organizado por las universidades, volviendo al Bachillerato tradicional.

El sistema educativo del bachillerato que ahora nace y que se mantendrá hasta 1953, comprenderá por tanto:

- Un examen de ingreso a los diez años de edad.
- Siete cursos, sin exámenes formales y un examen de Estado organizado por la Universidad.

Las asignaturas de carácter fundamental cursadas eran: Lenguas Clásicas, Lengua y Literatura Española, Lenguas Modernas, Matemáticas, Religión, Cosmología, Filosofía, Geografía e Historia.

A continuación se muestra un gráfico con el horario establecido para la impartición de las diferentes asignaturas en el Bachillerato, adquirido a partir del documento consultado de TORRES (1991):

Plan de 1938

Asignaturas	Total de horas semanales
MATERIAS COMUNES	
Latín	21
Griego	12
Idioma extranjero (1)	25
Matemáticas	20
Lengua y Literatura española	18
Geografía e Historia	18
Cosmología (2)	14
Filosofía	9
Religión	14
Dibujo y Modelado	14
Gimnasia, Música, Trabajos Manuales	42
Formación Patriótica de la Juventud	7

(1) Incluía dos Idiomas.

(2) Ciencias de la Naturaleza y Física y Química.

Fuente: López Utande, Manuel. *Planes de Estudio de la Enseñanza Media, 1787-1964*. MEC, 1964.

De forma que en la enseñanza media, el sistema daba amplio protagonismo a la lengua latina, la cual era obligatoria en todos los cursos y a la lengua griega, obligatoria en cuatro cursos. Obviamente también era importante la asignatura de religión, con dos horas semanales en todos los años, así como el idioma con tres horas semanales en los siete cursos. Por tanto las asignaturas de ciencias quedan relegadas a un segundo plano.

DE FUELLES (1980) indica que el Examen de Estado se establece en la BASE VII del Artículo 1º y la prueba de suficiencia del Examen de Estado quedó establecida por Decreto del 23 de enero de 1939. Esta Orden tipifica que las pruebas se celebrarían en las universidades, que los miembros del Tribunal serían profesores de universidad, y que las pruebas consistirían en los siguientes exámenes:

- Examen escrito eliminatorio (traducción de textos de latín y griego, idioma moderno románico, idioma anglo-germánico, un problema de matemáticas, disertación sobre las materias fundamentales estudiadas).
- Examen oral a base de preguntas sobre unos cuestionarios que el Ministerio emitirá todos los años referidos a las asignaturas del plan de estudios.

El artículo 18 de la ley indica que para el ingreso en cualquier Facultad el candidato deberá estar en posesión del Título de Bachiller y haber cumplido los diez y seis años o cumplirlos dentro del año en que se verifique la inscripción. Los Reglamentos de las Facultades establecerán un examen especial de ingreso, propio para cada una de ellas, que servirá para la selección, en su caso, de los alumnos, a los efectos del apartado b) de este artículo. El apartado b) indica que “en casos de estricta necesidad, y a los efectos de orientar a los escolares hacia aquellos estudios en los que las necesidades nacionales requieran mayor número de graduados, el Ministerio de Educación Nacional podrá fijar

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

el número máximo de alumnos que comiencen sus estudios en cada una de las Facultades enumeradas en el artículo quince, previo informe del Consejo Nacional de Educación y con los asesoramientos y estadísticas que haya solicitado la Junta Política de Falange Española Tradicionalista y de las J.O.N.S. de los Ministerios interesados y de los Colegios o servicios profesionales”.

En la fijación del número habrá de tener presente el Ministerio de Educación Nacional no sólo las necesidades profesionales, sino también los fines de cultura y formación de investigadores, que en el artículo primero de esta Ley se asigna a la Universidad.

Por tanto, según el artículo 18.a) además del título de Bachiller, con su Examen de Estado, se exige un examen especial de ingreso para cada Facultad. Estos exámenes especiales son regulados mediante el Decreto del 7 de julio de 1944 que regulan los exámenes para ingreso en las Facultades.

El texto consultado: DE FUELLES (1980) indica que algunas Escuelas Especiales de Arquitectura e Ingenieros tenían unos exámenes de ingreso tan duros que podían calificarse de corporativos y elitistas, por tanto, fue objeto de una detallada legislación la convocatoria anual para el examen especial.

Por otro lado, después de realizar los estudios de Bachillerato, muchos alumnos suspendían esta prueba. Esto podía ser debido a que la preparación hasta la misma, había sido totalmente memorística, de manera que el alumnado no contaba con las herramientas necesarias para superarla, puesto que no habían sido dirigidos a resolver con éxito los problemas intuitivos que en este Examen de Estado se proponían. En la siguiente tabla extraída de TORRES (1991) se exponen los datos de los resultados de esta prueba:

Resultados del Examen de Estado

Cursos	Matriculados	Aprobados	Aprobados %
1942-43	27.245	9.447	34
1943-44	32.217	10.780	33
1944-45	33.033	10.936	33
1945-46	27.099	10.654	39
1946-47	31.491	13.478	42
1947-48	32.577	13.348	41
1948-49	32.432	13.189	40
1949-50	31.152	12.712	40
1950-51	32.864	13.754	41
1951-52	33.339	14.871	44

Fuente: Estadística de la Enseñanza en España. INE.

TORRES (1991) indica además que entre las críticas de carácter económico-social que van a contribuir decisivamente a la aparición de una nueva legislación destacan la desconfianza de los profesores de Bachillerato al tener asociada únicamente la función docente con orientación hacia la universidad, junto la desesperanza del fracaso escolar de los alumnos a los dieciséis años y los costes de la enseñanza.

2. 1953- 1970.

Ley de 26 de febrero de 1953, sobre Ordenación de la Enseñanza Media (BOE 27-2-53) supone un nuevo enfoque de la educación, más atento a la calidad de la enseñanza y más cerca hacia la generalización de la escolaridad hasta los 14 años. Dentro de las características de la ley cabe mencionar:

Para acceder a la enseñanza media, se exige tener cumplidos los 10 años y superar un examen de ingreso.

En los Institutos podrá haber Asociaciones de padres de alumnos. Éstos serán informados mensualmente acerca del desarrollo intelectual y moral de sus hijos durante todo el bachillerato.

La enseñanza media queda dividida en dos grados:

- Elemental. De cuatro años de duración.
- Superior. Dos años de formación, con doble opción: Ciencias y Letras.

Al finalizar los cursos de grado, cuarto y sexto, habrá una reválida para poder obtener finalmente el título de bachiller.

Asimismo, hay que añadir un curso de Preuniversitario para el ingreso en la Universidad, al que tras su finalización le seguía una Prueba de Madurez. Con ello, se reduce un año la duración del bachillerato, disminuyendo además el número de asignaturas y contenidos. De forma que los alumnos que aspiren a cursar estudios universitarios, deberán cursar y superar el curso preuniversitario. Este curso nació con el objetivo, como su propio nombre indicaba, de ser un curso de preparación hacia la universidad, pero sin embargo, en muchas ocasiones, se convirtió en un curso más del bachillerato.

Las asignaturas obligatorias en bachillerato eran: Formación del Espíritu Nacional, Educación Física y para las alumnas, además, las enseñanzas del Hogar, denominadas éstas enseñanzas especiales. Por tanto, la educación seguía siendo diferenciada.

Las clases teóricas tendrán una duración semanal de veinte en el bachillerato elemental y de veinticinco en el superior. Se observa, respecto al bachillerato anterior, que las ciencias toman mayor protagonismo, con 20 horas semanales en lugar de 14, en la siguiente tabla extraída de TORRES (1991):

Plan de 1957 (Bachillerato) y 1963 (Preuniversitario)

Asignaturas	Total horas semanales (1)
MATERIAS COMUNES	
Lengua y Literatura española	23
Geografía e Historia	21
Ciencias Naturales/Física y Química	20
Matemáticas	15
Idioma extranjero	16
Latín	9
Filosofía	8
Religión	13

Asignaturas	Total horas semanales (1)
Dibujo	9
Educación Física	17
Formación del Espíritu nacional	6
MATERIAS OPTATIVAS (2)	
Latín	15
Griego	14
Matemáticas	15
Física y Química	14

(1) La ley se refería al concepto de Unidad Didáctica, que consistía en 45 minutos de clase teórica y 30 de ejercicios y prácticas.

(2) Una vez realizada la opción, habían de cursarse todas las asignaturas de Ciencias o Letras.

Fuente: López Utande, Manuel, *Planes de Estudio de la Enseñanza Media, 1787-1964*. MEC, 1964.

Los centros docentes de Enseñanza Media son clasificados en oficiales o creados por el Estado y no oficiales o creados por la Iglesia o por iniciativa privada.

Los Institutos podrán ser masculinos, femeninos y mixtos. En estos la enseñanza se dará por separado a alumnos y a alumnas.

Al principio de la reforma, todavía se observa el carácter subsidiario del Estado en la Enseñanza Media. Sin embargo, en la década de los 60 el número de alumnos de secundaria aumenta de forma especial en todos los tipos de centros, siendo primordialmente evidente en los centros docentes de carácter oficial. Esto fue debido a un menor coste económico por alumno, según TORRES (1991).

Pero pese al mayor número de alumnos, la calidad de la educación había empeorado y el número de profesores no había aumentado, lo cual se refleja en los peores resultados de las Revalidas y Prueba de Madurez de forma paulatina.

De manera que como consecuencia de una mayor incorporación del alumnado a este nivel de enseñanza, se fue generando la normativa para adecuar la Enseñanza Media a la dinámica social. En este sentido son de destacar:

- El Decreto de 6 de julio de 1956, por el cual se establece el bachillerato laboral elemental de cinco años y el superior de siete años.
- El Decreto de 26 de julio de 1956, que crea las Secciones Filiales dependientes de los Institutos Nacionales en zonas de poblaciones grandes que no tenían Instituto. También se crean Colegios Libres Adoptados, en los que se imparten enseñanzas de bachillerato elemental con profesores pagados por el Estado o por la corporación local y que dependían de un Instituto. Asimismo se crean estudios nocturnos para obtener el grado de bachillerato elemental dirigidos a los trabajadores, que por su ocupación no pueden asistir durante la jornada laboral al Instituto.

En 1963 se crea el bachillerato radiofónico y en 1970 el Instituto Nacional de Bachillerato a Distancia (INBAD).

En 1967 desaparece el bachillerato elemental, tanto laboral como ordinario, y el superior se divide en tres modalidades: letras, ciencias y técnico.

A partir de los años 60 las transformaciones sociales y económicas tienen tal trascendencia que repercuten de manera importante en el nivel de secundaria. Se produce una expansión, puesto que a lo largo de cuarenta años vamos a pasar de ciento veinte institutos en toda España a más de mil quinientos.

La tensión en el mundo educativo se hace insostenible a finales de los sesenta, puesto que las clases medias demandaban un cambio, forzando una nueva reforma general del sistema.

3. 1970- 1985.

La necesidad de cambio en los años 70 era manifiesta en España tanto a nivel social, como político, lo cual también conllevarían cambios en el ámbito educativo. Por tanto, se vio necesaria una Ley que abarcara la totalidad del sistema educativo nacional. De manera que se promulgó la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación.

La Ley General de Educación supuso un fuerte impulso a la educación española al reforzar y unificar el sistema educativo, así como al introducir innovaciones curriculares, organizativas y tecnológicas.

Entre las medidas más progresistas y avanzadas de la LGE destacan, según LÓPEZ Y BERNAL (2002):

- Es la primera vez que en España, después de la Ley de Moyano, se promulga una Ley que regula todo el sistema educativo, desde la educación preescolar hasta la Universitaria.
- Se crea un tronco común, la EGB, de 8 años de duración.
- Se introduce la FP en el sistema educativo ordinario y su conexión con la Universidad.
- Dignificó y elevó la carrera de Magisterio al rango universitario.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

- Estableció un sistema de becas para lograr la igualdad de oportunidades entre los estudiantes.
- Institucionalizó la orientación escolar, personal y profesional.
- Consiguió, por primera vez, la plena escolarización de los españoles en los niveles obligatorios evitando la prematura selección.
- Recomienda métodos activos, individuales, originales y creativos.
- Introduce el concepto de evaluación continua.
- Educación Maternal: Abarcaba los dos a los cuatro años, siendo voluntaria e impartándose fundamentalmente en centros privados y guarderías.

Por lo que respecta por tanto al sistema educativo, este es reformado en su totalidad, quedando dispuesto de la siguiente forma:

- Educación Preescolar: De cuatro a seis años. Igualmente era voluntaria y se impartía en centros públicos y privados por profesores especialistas en Preescolar.
- Educación General Básica (EGB): De carácter obligatorio y gratuito que abarca de los seis a los catorce años de edad.

Los ocho cursos obligatorios de los que constaba, estaban divididos en dos etapas (Primera Etapa los cinco primeros cursos y Segunda Etapa, los tres restantes) y tres ciclos:

- Ciclo Inicial, de seis a ocho años de edad, comprendiendo primero y segundo cursos.
- Ciclo Medio, de ocho a once años, abarcando los cursos tercero, cuarto y quinto de EGB.
- Ciclo Superior, de doce a catorce años, el cual se correspondía con los cursos sexto, séptimo y octavo de EGB.

Por tanto, el alumnado obtenía la siguiente titulación:

- Graduado Escolar, cuando se superaban con éxito los objetivos de los ocho cursos de EGB. Permitía al alumnado continuar estudios de Bachillerato o de Formación Profesional.
- Certificado de Escolaridad, que acreditaba haber cursado los ocho años de escolaridad pero no informaba de su aprovechamiento. Sólo daba acceso a la Formación Profesional o al abandono del sistema educativo.
- Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP). Constaba de tres cursos, abarcando desde los quince a los dieciocho años de edad. A su término, si se superaban con éxito las enseñanzas, se obtenía el título de Bachiller.
Para acceder a la Universidad era preciso hacer el Curso de Orientación Universitaria (COU), que nació con la pretensión de orientar al alumno en la elección de carrera.
- Formación Profesional: Destinada a los alumnos que no obtuvieran el Graduado Escolar o bien a los que les interesase una cualificación. Constaba de dos niveles y se cursaba en Institutos de Formación Profesional.
 1. Formación Profesional de Primer Grado: constando de dos años de duración y a cuyo término se obtenía el título de Técnico Auxiliar.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

2. Formación Profesional de Segundo Grado: de tres cursos de duración, que permitía obtener el título de Técnico Especialista.

Por otro lado, cabe destacar que la Educación Especial se ve fuertemente potenciada con esta ley al igual que la Educación de Adultos y la Educación a Distancia, con la creación del CENEBAD (Centro Nacional de Educación Básica a Distancia), el INBAD (Centro Nacional de Bachillerato a Distancia) y la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia).

- La Educación Superior se imparte en las Universidades a las que se accede después de cursar el COU o bien la FP 2. Tiene tres niveles:
 - Diplomado Universitario o primer ciclo: de tres años de duración que puede cursarse en Escuelas Universitarias para las que no era preciso superar la Selectividad. A su término se obtiene el Título de Diplomado.
 - Licenciado, Ingeniero o Arquitecto: de cinco años de duración, cursados en una Facultad Universitaria después de superar la Selectividad.
 - Doctorado, máximo título universitario que exige cursar determinados créditos repartidos en dos años, y termina con la presentación de la tesis doctoral.

Como se observa, se eliminan las pruebas de acceso, pero en el curso 74-75 se introdujo como requisito para acceder a la universidad unas pruebas de aptitud, de carácter extraordinario, denominadas popularmente como Examen de Selectividad.

Además, como novedad, cabe citar que la norma dispone la oportunidad de que personas mayores de 25 años que lo deseen y no hayan realizado el bachillerato pueden acceder a la universidad aprobando las pruebas que se establezcan.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución de asignaturas en los diferentes niveles de la enseñanza secundaria, indicada por TORRES (1991):

MATERIAS OPTATIVAS			
En Tercero de BUP		En COU	
Asignaturas	Total horas	Asignaturas	Total horas
<i>Opción A (1)</i>		<i>Opción A (Obligatorias) (2)</i>	
Lengua y Lit. Española	4	Literatura	4
Latín	4	Historia Contemporánea	4
Griego	4		
Matemáticas	4		
<i>Opción B (1)</i>		<i>(Optativas)</i>	
Lengua y Lit. Española	4	Latín	4
Ciencias Naturales	4	Griego	4
Física y Química	4	Historia del Arte	4
Matemáticas	4	Matemáticas	4
		<i>Opción B (Obligatorias) (2)</i>	
		Matemáticas	4
		Física	4
		<i>(Optativas) (2)</i>	
		Química	4
		Biología	4
		Geología	4
		Dibujo Técnico	4

(1) Se toman tres de las cuatro asignaturas de la opción elegida.
 (2) Se cursan las materias obligatorias y dos asignaturas de las materias optativas de la opción elegida.

Fuente: Las Enseñanzas Medias en España. MEC, 1981.

Plan de 1971 (Ciclo Superior de la EGB) y 1975 (BUP y COU)

MATERIAS COMUNES					
Ciclo superior de la EGB		BUP y COU		Ciclo Secundario Completo	
Asignaturas	Total horas semanales	Asignaturas	Total horas semanales	Asignaturas	Total horas semanales
Matemáticas	12	Matemáticas	9	Matemáticas	21
Lenguaje	15	Lengua y Lit. Española	13	Lengua y Lit. Española	28
Idioma extranjero	9	Idioma extranjero	15	Idioma extranjero	24
Ciencias Naturales	9	Ciencias Naturales/Física y Química	10	Ciencias Naturales/Física y Química	19
Ciencias Sociales	9	Geografía e Historia	12	Ciencias Sociales/Geografía e Historia	21
Plástica	6	Latín	4	Latín	4
Religión Ética	6	Filosofía	8	Filosofía	8
Educación Física	6	Religión/Ética	6	Religión/Ética	12
Música	3	Educación Física	6	E.A.T.P.	4
		E.A.T.P.	4	Educación Física	12
		Música	2	Plástica	6
		Dibujo	3	Música	5
				Dibujo	3

Como se puede observar, el sistema en la enseñanza media se caracteriza por dar mayor opción a los alumnos a elegir diferentes asignaturas. Las asignaturas de ciencias, ganan protagonismo y son cada vez más diversificadas. Además, se puede ver, en el caso del C.O.U, el derecho a elegir las asignaturas de Biología y Geología como asignaturas diferenciadas.

Por último, me gustaría destacar respecto a la enseñanza de ciencias en el franquismo, que recientemente (2013), un estudio de la UNED revela que durante la dictadura franquista los libros escolares de ciencia se usaban para transmitir la ideología del régimen. Este estudio fue publicado por la revista "History of Education & Children's Literature".

El estudio describe como, en los libros de enseñanza de la ciencia con los que se enseñaba a niños entre 1939 y 1959, comprobado por la investigadora Kira Mahamud, autora del estudio una investigación y profesora de Historia de la Educación. Su estudio se llevó a cabo analizando 19 libros de texto que abordaban cuestiones relacionadas con las ciencias naturales, durante esta primera etapa.

Dentro de los hechos constatados con el proyecto llevado a cabo, llama la atención como se enseña la "educación sexual", indicándose que en uno de esos libros analizados se atribuye la concepción de los niños a la divinidad e incluso en alguno de ellos se explica el embarazo con estas palabras: "Y el milagro se realizó. Dicen que alguien vio volar una cigüeña muy cargada con un canastillo suspendido del pico".

Por otro lado temas menos tabú también son atribuidos a la figura divina, como es por ejemplo el sonido de las olas: "¿Por qué suena así el mar? Ha dicho abuelita que el mar suena así porque Papá Dios cuenta cuentos a las gaviotitas, como ella a nosotros, y cuando los cuentos son de miedo o de ogros, el mar suena más y parece que se enfada".

La profesora indica que "La transmisión de conocimientos de ciencias naturales se hizo de tal forma que, lejos de constituir un peligro o una amenaza para la ideología nacional-católica, la reforzó. Estos libros eran un especie de catecismo político-religioso".

La investigación revela, además, como se ha mencionado en líneas anteriores, que las materias de enseñanzas estaban divididas en tres grupos de conocimientos: instrumentales, formativos y complementarios. Mientras Geografía y Matemáticas pertenecían al grupo formativo, las Ciencias Naturales se encuadraban en el grupo complementario, concediéndoles una posición inferior.

2. Recursos utilizados en la docencia de la Biología y Geología durante el Franquismo.

Con todo lo explicado anteriormente, podemos deducir que los recursos utilizados para la docencia de Biología y Geología serán muy diversos y diferentes, ya que este periodo abarca casi medio siglo de historia. Por lo que al igual que en el punto

anterior, realizaremos una división de los años del Franquismo, en cuanto a recursos y materiales didácticos.

1. Final de la Guerra Civil-años 50.

Como se ha comentado en las líneas anteriores, el ansiado final de la Guerra Civil dará paso al nacimiento del Nuevo Estado, en el contexto de una profunda precariedad económica y una necesaria, para unos, e injusta, para otros, depuración ideológica.

López en ESCOLANO (2006) indica: “la escuela del nacional-catolicismo caminará entre la pobreza material y la abundancia espiritual, entre la escasez de medios y recursos para la enseñanza y el control de su labor ideológica hacia la defensa del patriotismo, la religión católica un renovado espíritu de ciudadanía, en el marco de un profundo rechazo de la tradición republicana anterior”.

De forma que las modernas propuestas del sistema escolar desarrollado en la época dorada de nuestra pedagogía (primer tercio del siglo) como indica López en ESCOLANO (2006) “quedaran derribados en el contexto de una utilización ideológica de la educación cuyo objetivo pedagógico referencial no será otro que conseguir un espíritu nacional fuerte e instalar en el alma de los niños la alegría y el orgullo de la Patria”.

Se produce el abandono del modelo de una escuela activa, dejando en el olvido procedimientos como las lecciones de cosas, los paseos instructivos, así como la construcción de pequeños museos y colecciones de objetos del entorno más próximo, conllevó a la práctica desaparición de útiles y materiales manejados en dichos procedimientos didácticos. En su defecto, las enciclopedias y los saberes del “colectivo de docentes”, una vez más, volvieron a ser el soporte de la vida escolar.

Por otra parte el autor López en ESCOLANO (2006) revela que: “las propuestas pedagógicas de los teóricos del régimen, consecuentes con esa austeridad y preocupadas por la exaltación de los nuevos “ideales”, rechazarán la impopular “pedagogía del placer” reinante en épocas anteriores y apostarán por una “pedagogía del sacrificio”, del esfuerzo, de la disciplina, del orden, de la “lucha ascética”, donde el espacio asignado a materiales lúdicos y ornamentales, más allá de la precariedad de los toscos enseres para la enseñanza de las materias instrumentales (lectura, escritura y cálculo), es ciertamente reducido”.

Poniendo como ejemplo, aunque no es competencia de este trabajo, la Ley de Educación Primaria de 1945, no presta excesiva atención a los materiales escolares: el capítulo VI del título II, dedicado a “Los instrumentos pedagógicos”, se limita a proclamar la obligación del Ministerio de dotar de material para impartir las “materias instrumentales”, siempre a propuesta de la Inspección, que determinará “el equipo de material escolar necesario por alumno y curso”; respecto al mobiliario y otro tipo de material pedagógico, en el artículo 50, señala la obligación de los organismos técnicos de determinar periódicamente el equipo mínimo, corriendo a cargo del Ayuntamiento si la escuela es de nueva creación y del Estado si se trata de reponer o contemplar la dotación ya existente.

La tremenda escasez de medios económicos de esta época completará una radiografía de la escuela pública española arcaica y desoladora. Con escasas excepciones el

utililaje escolar queda reducido a una mesa para el maestro unos pocos pupitres incómodos y deteriorados, una pizarra casi en desuso y un armario vacío de libros de lectura o enciclopedias; cuando más, algunos mapas, un globo terráqueo y una humeante estufa de leña o carbón.

De manera que la demanda de algunos maestros particulares hacia el Ministerio de utililaje como aparatos de proyección de diapositivas o cuerpos opaco, emisoras de radio, gramófonos, etc, no deja de ser algo ajeno de una realidad muy diferente.

Y es que los desencuentros teórico-administrativos y el peso de la realidad son ciertamente notables durante estos años de carencias. En la bibliografía consultada se indica el siguiente caso:

“La Inspección Provincial de enseñanza Primaria de Valencia se hace eco de la relación de mobiliario y material de enseñanza que debe adquirirse como consecuencia de la creación de una escuela unitaria en 1950 en la pequeña localidad de Castelló de Rugat; la comparación de dicha relación con el listado de lo que realmente fue adquirido en un una escuela de nueva creación. Esto ofrece una idea de la situación que se trata de describir”:

Mobiliario y material que debe adquirirse según inspección	Mobiliario y material realmente adquirido
Crucifijo	Crucifijo
Cuadro de la Inmaculada	Cuadro de la Purísima
Bandera Nacional, con asta	
Cuadro de S.E Jefe del Estado	Cuadro del Generalísimo Franco
Mesa escritorio para maestro/a	Mesa escritorio para maestro
Sillón y dos sillas	Sillón
Escribanía, carpeta, regla y timbre	Timbal
Reloj	
Limpiabarros	
Armario para material	
40 mesas unipersonales	1 mesa grande para 10 niños, otra para 8 otra para 4
2 mesas de colaboración	11 mesas bipersonales y 7 bancos bipersonales
50 sillitas de madera	15 sillas
3 pizarras grandes (una con caballete)	2 pizarras 85x150 cm.
Regla, escuadra, cartabón, compás y semicírculo graduado (todo en madera)	Regla, escuadra, cartabón, semicírculo y compás de madera
3 cepillos para borrar y una gamuza	
42 tinteros para mesas de tablero plano	40 tinteros baquelita
Colección de mapas	Mapas Seix Barral montados en tela
2 atlas geográficos escolares	
Esfera terrestre (30 cm. diámetro)	Decímetro cubico descomponible

	y Col. De medidas líquidos y áridos
Colección láminas enseñanza catecismo	
Colección pesas y medidas métricas con balanza	Balanza y juego de pesas
6 paquetes yeso blanco y tinta polvo (6l)	
2 cajas de plumas	
50 portaplumas y cuartillas (6k)	
Lotes de 50 cuadernillos variados	
Lapiceros, lápices colores y gomas (50)	
Varios lotes de libros de texto y diccionarios	Diccionario castellano y varios libros lectura aprobados por el Ministerio
Atlas anatómico plegable	
Sello y tampón	Sello y almohadilla
Cesto para papeles y varias perchas	
Palanganero, jarro y dos toallas	
Botiquín escolar	
Libros de registro (Matrícula, asistencia...)	Registro matrícula y libro Visitas Inspección
Material trabajos manuales (labores, si es de niñas)	
Termómetro de pared, brújula e imán	Termómetro y metro plegable

Por su parte el Ministerio, cumpliendo lo establecido en la legislación vigente, dictó un conjunto de “normas para solicitar mobiliario y material escolar”, a través de una orden de septiembre de 1952; se admitía recibir peticiones, al objeto de completar o reparar el material y mobiliario de las escuelas. El listado de elementos posibles es el siguiente: “mesas planas de 6 plazas para alumnos de siete y once años, mesas para párvulos y maternales redondas, sillones unipersonales de brazo-mesa para adultos, mesas de profesor con sillón, armarios, mapas geográficos o murales de España que podían ser mudos, Europa, América, esferas terrestres, cajas de sólidos geométricos, laminas educativas, cajas colmenas, pizarras murales, atlas de España y universales, máquinas de coser, aparatos de radio, crucifijos, retratos de S.E”.

En realidad, como explica el autor citado anteriormente: “la ornamentación de los símbolos religiosos y patrióticos será la única nota de color en una escuela sumergida en la austeridad material. El crucifijo, la imagen de la Virgen, el retrato de Franco, las banderas... son exhibidos de forma majestuosa al ser considerados material didáctico de “elevada misión educadora”. La Falange, especialmente a través del Frente de Juventudes, aprovechó los espacios y tiempos de la escuela para incorporar a los procesos educativos un “ritual y liturgia pedagógica” específica: izar y arriar las banderas, lectura y copia en la pizarra de las consignas de la semana, elaboración de los cuadernos de rotación, el canto constante de los himnos, la

confección de murales conmemorativos de las grandes fechas para vestir las paredes del aula, las charlas de iniciación política de las llamadas “tardes de enseñanza”, los juegos de gimnasia deportiva premilitar, o la explicación del sentido de los “símbolos” más arraigados, como el yugo, la camisa azul o las flechas, son también señales materiales configuradoras de la escuela de la época”.

2. Segunda mitad de los años 50.

La apertura socioeconómica de mediados de la década de los cincuenta, junto al inicio de un proceso de progresiva racionalización del trabajo escolar, tendrán su reflejo en los componentes materiales de los centros.

En esta época se dará mayor valor a la práctica intuitiva y la realización de ejercicios, la cual, al contrario que en la época anterior descrita, propiciara la reaparición escolar de objetos del entorno vivencial más próximo a los estudiantes. De manera que al menos teóricamente, los docentes ven importante que para la impartición de Ciencias Naturales, a las mismas puertas de la escuela se contaba con un material esplendido, que no necesita más que el esfuerzo clasificador de las reflexiones del alumno.

En este sentido, a la persistencia de los símbolos materiales del Franquismo, se convierten a los profesores no sólo en consumidores sino en productores materiales dedicados a la enseñanza, como así indica López en ESCOLANO (2006). Además en esta época se puede apreciar según se ha podido comprobar (mirar Anexo) una multitud de objetos que invitan a unos procesos formativos más eficaces, como por ejemplo: **sistemas de pesas y medidas modernos, cuerpos geométricos variados, reglas de tamaño diverso, probetas, lámparas y resistencias eléctricas, juegos de laminas, microscopios, ficheros documentales, pequeñas colecciones de plantas, insectos, minerales, etc., macetas con experimentos de germinación**, o toda una gama de instrumentos para la realización de trabajos manuales (cartón, arcilla, lienzos, maderas, lijas, cepillos, alambres, material de marquetería, etc.), de vital importancia pedagógica y que formarán parte ahora del utillaje de muchos centros escolares. Todas las áreas del conocimiento escolar se verán apoyadas con este nuevo material, cada vez más sofisticado y especializado, abandonando buena parte de la metodología y pedagogía tradicionales y resultando por tanto las ciencias muy favorecidas en todo este proceso de cambio.

De manera que en el caso de la docencia de Biología y Geología, los profesores en muchos centros escolares disponen de **maquetas del cuerpo humano y de animales; colecciones de rocas y minerales, material de laboratorio**, etc y la metodología es más propicia a que los alumnos fabriquen sus propias maquetas y proyectos de ciencias experimentales.

3. Década de los 60.

Los nuevos escenarios socioeconómicos, junto a los procesos de transformación de la realidad española, iniciados a finales de los años cincuenta, comportan la necesidad de introducir en el ámbito escolar criterios de rendimiento y eficacia pedagógica. La década de los sesenta supone, entre otras innovaciones curriculares, el desarrollo de una serie de orientaciones didácticas encaminadas a la mejora cualitativa de los procesos de enseñanza y a la racionalización de sus actividades prácticas. El autor cita que: “Como consecuencia de ello, junto al abandono definitivo de las enciclopedias y la aparición de un variado arsenal de textos y manuales (guías

didácticas, textos de consulta, guías del profesor, fichas, materiales instructivos...), asistimos a la incorporación de toda una gama de recursos (mobiliario y objetos), más activos e intuitivos, dirigidos a facilitar la anhelada eficacia de la enseñanza y el desarrollo de las nuevas unidades didácticas”.

Además se puede comprobar en la bibliografía consultada como una orden de 1966 reorganiza la Comisión Asesora del Mobiliario y Material escolar, sin funciones desde 1939, al objeto de velar por la correcta adquisición y distribución del mobiliario y el material didáctico. De modo que la técnica y la modernidad audiovisual habían iniciado la conquista del aula.

El mobiliario también sufrirá un proceso de cambio: Las mesas de colaboración y la mesa-silla individual sustituirán a los pupitres bipersonales pesados y antiguos de épocas pasadas. Además se añaden mesas auxiliares, estantes, mamparas, armarios o murales, que posibilitaran un mayor y mejor aprovechamiento del espacio. De forma muy importante, se deben destacar la importancia de la higiene de los materiales, sustituyendo la madera por el hierro, plástico o fibra de vidrio.

El mobiliario será, por tanto, más funcional, diverso, versátil, flexible e higiénico, facilitando también la comunicación entre profesores y estudiantes, la exigencia de llevar a cabo actividades grupales de conformidad con las innovaciones didácticas más avanzadas, o la posibilidad de personalizar ambientes variados en un mismo espacio.

De manera que la imagen del mobiliario de los centros docentes a partir de los años sesenta y setenta será bien diferente si la comparamos con décadas anteriores y, por el contrario muy similar a las circunstancias actuales.

Se empieza a observar una variedad de equipamientos cada vez más especializados, dando respuesta a la diversidad de espacios de nuestros centros, como **laboratorios** y **bibliotecas**, así como la mejora en la calidad de los materiales de fabricación utilizados, las disposiciones del mobiliario, como se ha mencionado anteriormente, siempre pensando en la movilidad y agrupamiento de los escolares, o incluso, la creciente atención de la administración en el cuidado y dotación de materiales, son factores que han propiciado la mejora de la cultura escolar, como indica López en Escolano (2006).

Por lo que respecta al material didáctico propiamente dicho, los cambios serán asimismo muy importantes: comienza a ser habitual el uso y aplicación pedagógica de medios audiovisuales en la enseñanza, tales como **magnetófonos, estereoscopios, filminas, proyectores sonoros, diapositivas, epidiiscopio...** y toda una gama de instrumentos auxiliares de formidable eficacia en los procesos de enseñanza de la totalidad de áreas curriculares. En esta misma línea, hay que apuntar la creación en la primavera de 1963 de “Ondas Escolares”, como emisora de radio al servicio de ofrecer una formación complementaria a la que los niños recibían en las aulas, sobre todo dirigidas a las áreas de música y lengua extranjera. Finalmente, de forma casi paralela, se iniciará la llegada de la televisión a la escuela y la emisión de “guiones didácticos” en una programación televisiva al servicio de la educación.

El profesorado, inicialmente reacio y ajeno al uso de los nuevos medios, los solicitaba para su escuela con la misma intensidad que infravaloraba su utilización (numerosas veces por falta de formación), difundiendo una cierta idea de ineficacia

de los mismos. Se trata por tanto, de un acercamiento continuo al panorama escolar que actualmente podríamos encontrar en nuestros centros escolares.

4. Década de los 70.

La Ley General de Educación de 1970 y su política curricular, basada en la orientación metodológica y la experimentación de las innovaciones, supondrá una etapa de universalización de los materiales audiovisuales a todas las escuelas españolas, espacialmente recomendados en el artículo 18. Las *Nuevas Orientaciones Pedagógicas*, promulgadas en diciembre del mismo año, recogen los contenidos, objetivos, niveles básicos, actividades y el material didáctico necesario para el desarrollo de los nuevos planteamientos curriculares: además de textos y un variado material impreso, cada centro deberá disponer de **dos proyectores de vistas fijas, un proyector de cine sonoro, un proyector de opacos, un retroproyector, un receptor de radio FM, un electrófono y un receptor de TV.**

De forma que López en Escolano (2006) afirma que la práctica totalidad de los centros, al menos en el ámbito urbano, comenzarán a disponer de aulas polivalentes preparadas para el almacenamiento y uso de las nuevas tecnologías audiovisuales. Las propias instituciones, no satisfechas con la atención concedida por el Ministerio a sus peticiones, buscarán vías alternativas para acceder a dichos equipamientos.

En esta misma línea, y al margen de las fichas y murales como recurso didáctico impreso de patente presencia en el ámbito escolar, el material de enseñanza sufrirá un enorme progreso, sobre todo en el terreno de la especialización de determinadas materias. Las Ciencias, campo que más nos interesa destacar, no podrán prescindir de **colecciones de minerales, escalas de Mohs, mecheros de Bunsen, microscopios, estuches de disección, colección de reactivos, cuadros eléctricos de anatomía, herbarios**, etc (mirar Anexo). Pero también cabe destacar que la enseñanza de la matemática moderna se realizará mediante bloques lógicos de Hull y Dienes, números en color de Cuissenaire, tarjetas de Mackinder, el “construyamos la geometría” de E.Castellnouvo, etc. Y la historia incidirá en colecciones de láminas y sofisticados mapas, además de cintas cinematográficas con voces e imágenes auténticas como así nos muestra la bibliografía anteriormente mencionada.

López en ESCOLANO (2006) además dice la siguiente disposición: “Esta diversificación y especialización de materiales en función de las diversas aéreas curriculares, de marcado despegue en los inicios de los setenta, tendrá su reflejo práctico en la creación del primer Congreso-Exposición de Medios Técnicos al Servicio de la Enseñanza, celebrado desde 1977 con carácter bianual. Al poner en evidencia la necesaria colaboración entre empresas fabricantes y especialistas de los diferentes niveles educativos y facilitar la divulgación de materiales diversos, desde el utillaje recreativo y/o instructivo más tradicional a los innovadores medios tecnológicos, serán sus objetivos prioritarios, enmarcados en la idea de fomentar una enseñanza más moderna y atenta a los retos de la revolución tecnológica”.

Con lo que observamos que ya en esta época se tiene especial interés en que los alumnos desarrollen competencias tecnológicas utilizadas en todos los ámbitos de la vida en futuras situaciones.

Si bien López en ESCOLANO (2006) nos recuerda que no debemos olvidar la importancia del recurso humano: “El reciclaje del profesorado que había asistido al

proceso de reforma un tanto escéptico, fue una tarea ciertamente complicada que facilitó el uso generalizado de los nuevos medios. Los Institutos de Ciencias de la Educación (1969) o la creación de Centros Piloto o Experimentales (1970) serán los organismos que servirán de ensayo para la reforma y, entre otras tareas, trabajaran por preparar al profesorado en su nuevo rol y en la utilización de las nuevas tecnologías”.

De manera que nuestro autor termina analizando este periodo realizando la siguiente enunciación: “la adaptación del medio a la estructura curricular de la materia a enseñar, la adecuación de su uso al nivel o curso en el que se emplee, la coordinación con el programa de la asignatura, o el saber relacionarlo con otras actividades, son tareas que requieren una preparación pedagógica por parte de los docentes, con una adecuada coordinación con investigadores y técnicos”.

iii. Transición Española.

Desde la ruptura con el anterior régimen, los diferentes partidos políticos que han sido cabeza de gobierno, han tenido visiones muy diferentes de la educación. Sabemos que en estos años hemos pasado por diferentes situaciones socioeconómicas y los puestos de trabajo han demandado un perfeccionamiento de los profesionales, donde han sido protagonistas las nuevas tecnologías, presentes en todos los ámbitos de nuestra vida.

La Transición Española está marcada por el establecimiento de la Democracia a través de la aprobación de nuestra Carta Magna, en la que se reconoce a la Educación como un derecho fundamental en su artículo 27 (BOE 29-12-1978):

1. Todos tienen el derecho a la educación. Se reconoce la libertad de enseñanza.
2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales.
3. Los poderes públicos garantizan el derecho que asiste a los padres para que sus hijos reciban la formación religiosa y moral que esté de acuerdo con sus propias convicciones.
4. La enseñanza básica es obligatoria y gratuita.
5. Los poderes públicos garantizan el derecho de todos a la educación, mediante una programación general de la enseñanza, con participación efectiva de todos los sectores afectados y la creación de centros docentes.
6. Se reconoce a las personas físicas y jurídicas la libertad de creación de centros docentes, dentro del respeto a los principios constitucionales.
7. Los profesores, los padres y, en su caso, los alumnos intervendrán en el control y gestión de todos los centros sostenidos por la Administración con fondos públicos, en los términos que la ley establezca.
8. Los poderes públicos inspeccionarán y homologarán el sistema educativo para garantizar el cumplimiento de las leyes.
9. Los poderes públicos ayudarán a los centros docentes que reúnan los requisitos que la ley establezca.

10. Se reconoce la autonomía de las Universidades, en los términos que la ley establezca.

1. Las diferentes reformas educativas desde la LOE.

A partir de estas líneas, intentaremos desglosar los puntos definatorios de las diferentes leyes educativas, haciendo hincapié en la educación secundaria y los recursos utilizados para la enseñanza de Ciencias.

1. Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación.

Conocida por sus siglas LODE (BOE 4-7-1985), modifica a la anterior directiva de 1970. Se trata de una norma que regula la dualidad de centros docentes, la participación en la enseñanza de la comunidad educativa, el derecho a la educación y determina la dirección democrática, frente a la tecnocrática anterior. Su desarrollo más concreto en los temas citados consta en el RD 2376/1985 de 8 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de los Órganos de Gobierno de los centros públicos de educación general básica, bachillerato y formación profesional (BOE 27-12-1985). Este Decreto ha sido modificado parcialmente por los Reglamentos Orgánicos de Escuelas de Educación Infantil y de Colegios de Educación Primaria y de Institutos de Secundaria y por la Orden de 29 de junio de 1994 por la que se aprueban las instrucciones que regula la organización y funcionamiento de las Escuelas de Educación Infantil y de los Colegios de Educación Primaria. Por tanto, no introdujo cambios en la estructura del sistema educativo. La presente norma ha sido reformada en casi su totalidad por la LOPEG (Ley Orgánica de 9/1995 de 20 de noviembre) de la evaluación, la participación y el gobierno de centros docentes.

2. Ley Orgánica 1/1990 de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo de España.

Los cambios a toda extensión en nuestro estado, acontecidos desde 1970 hacían necesario una nueva ley de educación. Estos cambios estaban encabezados por la implantación de la democracia con la aprobación de la Constitución en 1978, así como la inclusión de España como estado miembro de la Unión Europea en 1986.

Por otro lado, en el Preámbulo de la Ley se describe (BOE 4-10-1990): “La vertiginosa rapidez de los cambios cultural, tecnológico y productivo, nos sitúa ante un horizonte de frecuentes readaptaciones, actualizaciones y nuevas cualificaciones. La educación y la formación adquirirá una dimensión más completa de la que han tenido tradicionalmente trascenderán el período vital al que hasta ahora han estado circunscrita, se extenderán a sectores con experiencia activa previa, se alternarán con la actividad laboral. La educación será permanente y así lo proclama la ley al determinar que ése sería el principio básico del sistema educativo.

Esa misma perspectiva se pronuncia a favor de que se proporcione una formación más amplia, más general y más versátil, una base más firme sobre la que asentar las futuras adaptaciones. La ley garantiza un periodo formativo común de diez años, que abarca tanto la educación primaria como la educación secundaria obligatoria”.

De manera que es necesario adaptar el sistema educativo a la realidad social de la época. Los cambios que introduce esta nueva ley y que por tanto, deroga a la anterior Ley de 1970 son los siguientes:

- El período formativo común a todos los españoles se organizará de forma comprensiva, compatible con una progresiva diversificación. En la enseñanza secundaria obligatoria, tal diversificación será creciente, lo que permitirá acoger mejor los intereses diferenciados de los alumnos, adaptándose al mismo tiempo a sus necesidades.
- El bachillerato se caracteriza por tener una diversidad de modalidades (Artes, Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, Humanidades y Ciencias Sociales y Tecnología). Se accede tras cuatro años de Educación Secundaria Obligatoria y prepara para la vida activa o para continuar con los estudios posteriores, bien universitarios o el acceso a la Formación Profesional.
- Para acceder a la Universidad será necesario superar una prueba de acceso que valorara, con carácter objetivo la madurez académica del alumno y los conocimientos adquiridos en el bachillerato.
- La ley acomete una reforma profunda de la formación profesional en el Capítulo Cuarto del Título Primero, consciente de que se trata de una de los problemas del sistema educativo vigente hasta ahora que precisan de una solución más profunda y urgente, y de que es un ámbito de la mayor relevancia para el futuro de nuestro sistema productivo. Está comprenderá, tanto la formación profesional de base, que se adquirirá por todos los alumnos en la educación secundaria, como la formación profesional específica, que se organizará en ciclos formativos de grado medio y de grado superior. Para el acceso a los de grado medio será necesario haber completado la educación básica y estar, por tanto, en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria, idéntico requisito al que permitirá el acceso al bachillerato.
- Desaparece así la doble titulación hasta ahora existente al finalizar el EGB y, por tanto, la diferencia de posibilidades de continuación de estudios y sus efectos negativos sobre la formación profesional. Para el acceso a la formación profesional de grado superior será necesario estar en posesión del título de Bachiller.
- La ley aborda, por primera vez en el contexto de una reforma del sistema educativo, una regulación extensa de las enseñanzas de la música y de la danza, del arte dramático y de las artes plásticas.
- Para asegurar la calidad de la enseñanza se hace necesaria la modernización de los centros educativos, incorporando los avances que se producen en su entorno, la consideración social de la importancia de la función docente, la valoración y atención a su cuidado, la participación activa de todos los sujetos de la comunidad educativa, la relación fructífera con su medio natural y comunitario.
- La ley considera la formación permanente del profesorado como un derecho y una obligación del profesor, así como una responsabilidad de las Administraciones educativas.
- Corresponde a las administraciones educativas el fomento de la investigación y de la innovación en los ámbitos curricular, metodológico, tecnológico, didáctico y organizativo.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

- Incluye, como parte de la función docente la tutoría y la orientación, y establece el derecho del alumnado a recibir ésta en los campos psicopedagógico y profesional.
- Las Administraciones públicas ejercerán la función inspectora con el objeto de asesorar a la comunidad educativa.
- La ley atribuye una singular importancia a la evaluación general del sistema educativo, creando para ello el Instituto Nacional de Calidad y Evaluación.
- La ley se refiere a la Ordenación General del Sistema Educativo, y en la provisión de la educación como servicio público, integra tanto a la enseñanza pública como a la enseñanza privada y a la enseñanza privada concertada.

De manera que el sistema educativo que propone esta nueva ley, se estructura del siguiente modo:

1. Enseñanzas de régimen general:
 - Educación infantil.
 - Educación primaria.
 - Educación secundaria, la cual comprenderá la educación secundaria obligatoria, el bachillerato y la formación profesional de grado medio.
 - Formación profesional de grado superior.
 - Educación universitaria.
2. Enseñanzas de régimen especial.
 - Enseñanzas artísticas.
 - Enseñanzas de idiomas.

El capítulo III hace referencia a la Educación Secundaria, definiéndola de la siguiente forma en su artículo 27:

El nivel de educación secundaria comprenderá:

- a) La etapa de educación secundaria obligatoria, que completa la enseñanza básica y abarca cuatro cursos académicos, entre los doce y dieciséis años de edad.
- b) El bachillerato, con dos cursos académicos de duración a partir de los dieciséis años de edad.
- c) La formación- profesional específica de grado medio, que se regula en el capítulo cuarto de esta ley.”

De manera que la educación será obligatoria hasta los 16 años de edad.

El artículo 20 indica que la educación secundaria obligatoria constará de dos ciclos, de dos cursos cada uno, y se impartirá por áreas de conocimiento, siendo áreas de conocimiento obligatorias entre otras las Ciencias de la Naturaleza.

El Artículo 25 trata sobre el bachillerato, el cual establece que comprenderá dos cursos académicos. Tendrá modalidades diferentes permitiendo una preparación especializada de los alumnos y se podrá acceder a estos estudios a través del título de Graduado en Educación Secundaria.

El bachillerato se organiza en materias comunes, materias propias de cada modalidad y materias optativas. Las materias comunes del bachillerato contribuirán a la formación general del alumnado. Las materias propias de cada modalidad de bachillerato y las materias optativas le proporcionarán una formación más

especializada, preparándole y orientándole hacia estudios posteriores o hacia la actividad profesional. El currículo de las materias optativas podrá incluir una fase de formación práctica fuera del centro.

Entre las modalidades de bachillerato se encuentra la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.

El título de Bachiller facultará para acceder a la formación profesional de grado superior y a los estudios universitarios. En este último caso será necesaria la superación de una prueba de acceso, que, junto a las calificaciones obtenidas en el bachillerato, valorará, como carácter objetivo, la madurez académica de los alumnos y los conocimientos adquiridos en él.

3. Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) de 2002.

Esta ley no llegó a aplicarse, por lo que no realizaremos ningún comentario acerca de los cambios que proponía.

4. Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación.

Derogó a la LOGSE y en su Preámbulo (BOE 4-5-2006) establece como objetivos la regulación legal de la educación no universitaria a la realidad actual en España (educación infantil, primaria, secundaria obligatoria, bachillerato, formación profesional, de idiomas, artísticas, deportivas, de adultos) bajo los principios de calidad de la educación para todo el alumnado, la equidad que garantice la igualdad de oportunidades, la transmisión y efectividad de valores que favorezcan la libertad, responsabilidad, tolerancia, igualdad, respeto y la justicia, etc.

Se debe mencionar que entre los aspectos más polémicos de la ley se encuentran los siguientes:

Respecto a la asignatura de Religión, la disposición adicional segunda de la Ley establece que: 1. La enseñanza de la religión católica se ajustará a lo establecido en el Acuerdo sobre Enseñanza y Asuntos Culturales suscrito entre la Santa Sede y el Estado español. A tal fin, y de conformidad con lo que disponga dicho acuerdo, se incluirá la religión católica como área o materia en los niveles educativos que corresponda, que será de oferta obligatoria para los centros y de carácter voluntario para los alumnos. 2. La enseñanza de otras religiones se ajustará a lo dispuesto en los Acuerdos de Cooperación celebrados por el Estado español con la Federación de Entidades Religiosas Evangélicas de España, la Federación de Comunidades Israelitas de España, la Comisión Islámica de España y, en su caso, a los que en el futuro puedan suscribirse con otras confesiones religiosas.

Otra controvertida novedad de la Ley es la nueva asignatura de Educación para la Ciudadanía y los Derechos Humanos. De manera que según el texto legal, sería una materia obligatoria y evaluable en la educación básica y el bachillerato.

Por otro lado, se incluyó la educación infantil de 0 a 3 años como no gratuita y no obligatoria, fue calificada como un defecto, que perjudica a los ciudadanos, en especial, los que intentan conciliar la vida familiar y laboral.

Respecto a la educación secundaria, la ley establece que asignaturas deben ser obligatorias y optativas en cada curso y ciclo de ese nivel educativo.

Dentro de las materias comunes u obligatorias cabe destacar, dentro del tema que nos ocupa, dedicarle unas palabras a la asignatura de Ciencias del mundo contemporáneo. Esta asignatura nace con el propósito de llegar a todos los alumnos la cultura científica, correspondientes no solo con el bachillerato de ciencias, sino también con el de humanidades y artes. En ella se tratan temas de contenido científico, vitales para la toma de decisiones en futuras situaciones de su vida adulta.

Se debe mencionar que en el seminario sobre *La enseñanza de las ciencias y la evaluación PISA 2006*, el coordinador español advertía sobre la escasez de vocaciones científicas en España, situación que tendía a aumentar cada año. De manera, que solucionar esto requiere una revisión del cómo y el qué se enseña en las asignaturas de ciencias para poder ofrecer una educación científica más atractiva a todas las personas, no sólo a aquellas que posteriormente pudieran realizar estudios científicos superiores. Expertos reunidos en el citado seminario, como el catedrático del *King's College* de la Universidad de Londres, Jonathan Osborne, declaraban que es necesario considerar las destrezas científicas que los ciudadanos corrientes necesitan: este giro en la enseñanza de las ciencias debe contemplar el uso de experimentos más atractivos, que impliquen cuestiones cotidianas de los alumnos, para despertar su «curiosidad» y su «espíritu crítico».

La educación científica para la ciudadanía se convierte así en un objetivo prioritario, también desde la didáctica de las ciencias y la innovación pedagógica. De hecho, este fue el lema del congreso internacional organizado por la revista *Enseñanza de las Ciencias* en septiembre de 2005. Y en esta línea, la Ley Orgánica de Educación de 3 de mayo de 2006 introduce entre las enseñanzas comunes del bachillerato una nueva asignatura: Ciencias para el mundo contemporáneo.

Si bien y a pesar de los objetivos conseguidos de esta asignatura, lo anteriormente indicado dejara de ser vigente con la nueva y reciente ley de educación, que será examinada en posteriores líneas.

5. Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa.

La vigente ley de educación nació con multitud de críticas y desacuerdos por parte de los partidos políticos a excepción del grupo parlamentario que inició su aplicación. Se trata de una ley que modifica a la LOE, pero que introduce infinitud de cambios. Dentro de ellos los más destacables serían los siguientes (BOE 10-12-2013):

Al finalizar cada etapa educativa los alumnos serán evaluados mediante unas pruebas externas diseñadas por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, cuya superación en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato será imprescindible para la obtención del título correspondiente. Estas pruebas serán corregidas por profesores externos al centro, que podrán ser tanto de la enseñanza pública como de la enseñanza privada (Art. 1.89, que modifica el artículo 144 de la LOE).

Para acceder a los estudios universitarios, los alumnos que hayan aprobado todas las materias de Bachillerato, además de haber aprobado la prueba final de esa etapa,

tendrán que superar también una segunda prueba elaborada por cada Universidad, si ésta así lo decide.

El alumnado de 4º de la ESO tendrán que escoger entre dos opciones: la que conduce al Bachillerato, llamada «Opción de enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato»; o la que conduce a la Formación Profesional de Grado Medio, llamada «Opción de las enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional». Previamente en 3º de ESO habrán tenido que elegir entre las Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas y las Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas.

Los Programas de Diversificación Curricular establecidos para la ESO en la LOE, son sustituidos por los Programas de mejora del aprendizaje y del rendimiento, cuyo inicio se adelanta a 2º curso de la ESO y que existirán en ese curso y en 3º de ESO, pero no en 4º como sucedía en los Programas de Diversificación Curricular.

El artículo 1.99., que añade la disposición adicional trigésimo octava a la LOE, reconoce la posibilidad de que se puedan impartir todas «las asignaturas no lingüísticas» exclusivamente en la lengua cooficial, pero en ese caso «la Administración educativa deberá garantizar una oferta docente sostenida con fondos públicos en la que el castellano sea utilizado como lengua vehicular en una proporción razonable».

En el Preámbulo se dice que el dominio de una segunda lengua extranjera «se muestra como de las principales carencias de nuestro sistema educativo», por lo que «la Ley apoya decididamente el plurilingüismo, redoblando esfuerzos para conseguir que los estudiantes se desenvuelvan con fluidez al menos en una primera lengua extranjera

Se vuelve a dar plena validez académica a la asignatura de religión y se establece una materia alternativa que se llama *Valores Sociales y Cívicos* en Primaria y *Valores Éticos* en ESO, desapareciendo definitivamente la materia Educación para la ciudadanía. En Bachillerato la Religión forma parte de las asignaturas específicas optativas, tanto en 1º como en 2º.

En el Preámbulo se afirma que uno de los objetivos de la LOMCE es «revitalizar la opción del aprendizaje profesional». Para alcanzar esa meta, «se crea un nuevo título de Formación Profesional Básica, se flexibilizan las vías de acceso desde la Formación Profesional Básica hacia la de Grado Medio y desde ésta hacia la de Grado Superior, se prioriza la contribución a la ampliación de las competencias en Formación Profesional Básica y de Grado Medio, se regula la Formación Profesional dual y se completa con materias optativas orientadas a los ciclos de grado superior y al tránsito a otras enseñanzas». Los ciclos de dos años de duración de la Formación Profesional Básica están destinados a los alumnos de entre quince y diecisiete años que el equipo docente considere que no podrán superar la ESO (Art. 1.34, que modifica el artículo 41 de la ESO). Quienes los aprueben recibirán el título Profesional Básico del ciclo correspondiente que les permitirá acceder a la Formación Profesional de grado medio (Art. 1.38, que modifica el artículo 44 de la LOE). En cuanto a la Formación Profesional dual, en el artículo 1.36, que añade el artículo 42 bis a la LOE, se dice: La Formación Profesional dual del Sistema

Educativo Español es el conjunto de acciones e iniciativas formativas que, en corresponsabilidad con las empresas, tienen por objeto la cualificación profesional de las personas, armonizando los procesos de enseñanza y aprendizaje entre los centros educativos y los centros de trabajo.

En el Preámbulo de la ley se dice que la LOMCE da a los directores «la oportunidad de ejercer un mayor liderazgo pedagógico y de gestión». Así, el Consejo Escolar, aunque sigue siendo el órgano mediante el cual se produce «la intervención de la comunidad educativa en el control y gestión de los centros sostenidos con fondos públicos» (Art. 1.72, que modifica el artículo 119 de la LOE), pierde atribuciones que pasan a la dirección del centro como los presupuestos, los proyectos educativos o los procesos de admisión de los alumnos (Artículo 1.81, que modifica el artículo 132). Además el director en los centros públicos podrá intervenir en el nombramiento del profesorado interino y del profesorado en comisión de servicio (Art. 1.77, que crea el nuevo artículo 122 bis en la LOE). También se modifica la composición de la comisión que ha de elegir al director ya que en la misma la mayoría la ostentarán los representantes de la Administración (Art. 1.81, que modifica el artículo 135 de la LOE). Por otro lado, también se reducen las competencias del Consejo Escolar en los centros privados concertados.

Igualmente en el Preámbulo de la ley se dice que es necesario que cada centro tenga la capacidad de «tomar decisiones sobre cómo mejorar su oferta educativa y metodológica». En este marco de «refuerzo» de la autonomía de los centros de «potenciación de la función directiva», las Administraciones educativas promoverán «la especialización curricular de los Institutos de Educación Secundaria» (Art. 1.74, que añade el apartado 7 al artículo 121 de la LOE). «El proyecto educativo de los centros docentes con especialización curricular deberá incorporar los aspectos específicos que definan el carácter singular del centro» (Art. 1.75, que añade el apartado 8 al artículo 121 de la LOE). La especialización curricular es una de las «acciones de calidad educativa» que deberán desarrollar los centros, optando a fondos extraordinarios aportados por la administración.

De la misma forma, en el Preámbulo se afirma que «las familias son las primeras responsables de la educación de sus hijos y por ello el sistema educativo tiene que contar con la familia y confiar en sus decisiones».

Según el artículo 1.68, que modifica el artículo 109 de la LOE, la oferta de plazas se organizará atendiendo a la «oferta existente de centros públicos y privados concertados y la demanda social» (es decir, si los padres piden un centro público o uno privado concertado), por lo que se elimina el compromiso del Estado de garantizar una plaza en un centro público en Primaria, en la ESO y en la nueva Formación Profesional Básica (las tres enseñanzas que la ley declara gratuitas).

El artículo 1.61, que modifica el artículo 116 de la LOE que se ocupa de los Concursos educativos, establece en su punto 8 que las Administraciones educativas podrán convocar concursos públicos para la construcción y gestión de centros concertados sobre suelo público dotacional.

El artículo 1.61, que modifica el apartado 3 del artículo 84 de la LOE, garantiza que los centros que hayan optado por «la educación diferenciada por sexos» podrán

«suscribir conciertos con las Administraciones educativas», cumpliendo determinados requisitos. El nuevo artículo 84.3 reproduce en su primer párrafo lo que decía la LOE («En ningún caso habrá discriminación por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social») para añadir a continuación: “No constituye discriminación la admisión de alumnos y alumnas o la organización de la enseñanza diferenciadas por sexos, siempre que la enseñanza que impartan se desarrolle conforme a lo dispuesto en el artículo 2 de la Convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la enseñanza, aprobada por la Conferencia General de la UNESCO el 14 de diciembre de 1960. En ningún caso la elección de la educación diferenciada por sexos podrá implicar para las familias, alumnos y alumnas y centros correspondientes un trato menos favorable, ni una desventaja, a la hora de suscribir conciertos con las Administraciones educativas o en cualquier otro aspecto. A estos efectos, los centros deberán exponer en su proyecto educativo las razones educativas de la elección de dicho sistema, así como las medidas académicas que desarrollan para favorecer la igualdad”

Respecto a las Ciencias en la LOMCE, existen también importantes cambios, tanto a nivel de la enseñanza primaria como secundaria. Centrándonos en esta última cabe decir que la gran diversificación educativa no es aceptada por un porcentaje de la opinión pública, puesto que en el primer ciclo de la E.S.O se diferencia entre Física y Química y Biología y Geología. En tercero de E.S.O también se separa la Física, la Química, la Biología y la Geología. En 4º de ESO, en función de los centros educativos, se deben cursar al menos dos materias entre Biología, Geología, Economía, Física y Química y Latín, lo que supone que si los alumnos eligen Economía y Latín durante este curso no aprenderán sobre Ciencia. Al final de 4º de ESO, como se ha mencionado anteriormente, se pone el foco de atención sobre la competitividad al establecer la Reválida, que es una amenaza porque es posible que con ella se priorice mejorar los resultados y olvidemos la enseñanza. De forma que pueda que los alumnos se vean obligados a cursar asignaturas más gratificantes que otras en cuanto a la nota que estos puedan sacar, y las asignaturas de ciencias, en muchos casos no son gratas para determinados alumnos y para otros pese a serlo, pueden ser complicadas. En 1º de Bachillerato, también mencionado anteriormente, desaparece una asignatura muy importante que es Ciencias del Mundo Contemporáneo.

En esta misma línea, la comunidad científica realiza una crítica a la reforma educativa, basándose en que las ciencias en la enseñanza se ofrecen desde un enfoque de empleabilidad en lugar de considerar esta materia como parte de la alfabetización cultural.

El gran peso de las evaluaciones externas dirigirá lo que se acabe enseñando en los colegios. Esta es una de las principales críticas hacia el proyecto de Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa destacadas por Digna Couso, secretaria ejecutiva del programa Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar (Enciende), impulsado por la Confederación de Sociedades Científicas de España.

Couso indica que el Gobierno ha perdido con la LOMCE una oportunidad para fomentar la enseñanza de las ciencias en las edades más tempranas, especialmente

por eliminar asignaturas como Ciencias del Mundo Contemporáneo y porque buena parte de la oferta en ciencias es optativa en cuarto de la ESO.

Otro aspecto negativo de la reforma respecto a las ciencias es que, el gran peso de las evaluaciones externas dirigirá lo que se acabe enseñando en los centros escolares y, si dichas pruebas no incluyen práctica científica, esta se reducirá.

Al ser la práctica científica "difícil de evaluar con pruebas de lápiz y papel, puede acabar pasando que se haga aún menos trabajo práctico en las escuelas, ya que éste no servirá a sus alumnos para mejorar sus resultados en las pruebas", ha argumentado.

2. Recursos educativos en biología y geología.

El cambio político y la llegada de la democracia supondrán un nuevo aire al progresivo proceso de modernización de la sociedad española. La plena escolarización y la democratización de la enseñanza reclamarán la introducción de nuevas tecnologías y soportes informáticos de forma generalizada, cuyo objetivo entre otros aspectos, es el de mejorar la práctica cotidiana de nuestros centros escolares y ofrecer una educación con más oportunidades y participación de todos.

No hay que olvidar que la promulgación en 1978 de nuestra Carta Magna y la definición de la educación en su artículo 27, habían sentado las bases para la construcción de un nuevo sistema educativo al servicio de los valores de un Estado social y democrático de derecho.

López en ESCOLANO (2006) nos recuerda que ya en 1975, una orden de 23 de junio admitía que la "creciente importancia que está adquiriendo el material didáctico como auxiliar imprescindible en la enseñanza y especialmente el valor que en el conjunto del mismo adquieren los medios audiovisuales hace imprescindible una regulación del acceso a los centros". De forma que y en consecuencia, se establece un nuevo programa de necesidades para la dotación de material a las escuelas y se abre un proceso de homologación destinado a elevar la calidad y aprovechamiento de estos auxiliares didácticos. Al margen de un equipamiento específico para aquellos centros que cuenten con características especiales, el material que debía suministrarse según la bibliografía consultada, un centro de EGB de 8 unidades era el siguiente:

Áreas curriculares	Material general
Matemáticas	6 juegos para encerado compuesto de escuadra, regla, compás, cartabón y semicírculo, equipo de metrología y juego de cuerpos geométricos.
Área social y cultural	2 mapas murales (España y Mundi), globos terráqueos (físico y político), globo terráqueo apizarrado y caseta meteorológica.
Área de ciencias	Material general de laboratorio y equipos de experiencia de

	ciencias naturales, de química, de mecánica, de termología, de electricidad y de óptica.
Expresión plástica	4 caballetes para pintura, 6 tablas-atril, 2 juegos de pinceles y brochas, 2 espátulas, temperas, ceras y oleo-pastel, 6 tijeras despuntadas, 3 plegadoras de madera o plástico, 6 tablas y pasta de moldear y juego de palillos.
Expresión dinámica	Xilófono, caja china, triángulo, 2 panderetas, 2 maracas, 2 tambores.
Audiovisuales	Proyector de vistas fijas, electrófonos, magnetófonos, pantalla 150x150 cm, repertorio básico de diapositivas, colección de discos y cintas registradas y cintas sin registrar.

Se observa que hay un especial interés porque todas las aéreas se encuentren equipadas, siendo importantes evidentemente en todas ellas y en el caso de ciencias imprescindibles.

En esta misma línea, otra disposición legislativa de 1980 crea la Comisión de Medios Audiovisuales con las funciones de “informar los planes, programas y proyectos sobre medios audiovisuales, realizar estudios para un desarrollo y utilización de los recursos por parte del Ministerio y desarrollar convenios, acciones y programas al objeto de potenciar las actividades del departamento de audiovisuales”. Sin lugar a duda, el uso de retroproyectores y equipos de diapositivas se había generalizado a la práctica totalidad de las escuelas españolas.

Los Programas Renovados de 1981, como reforma curricular que trata de adaptar los contenidos escolares a los cambios socio-políticos y mejorar el rendimiento del sistema educativo, se hará eco de la necesidad de incorporar masivamente los medios tecnológicos e informáticos al ámbito escolar. Su “Documento Base” dedica un apartado a los “Textos y Material Didáctico para el desarrollo de los Nuevos Programas”, donde recoge alusiones directas a la profundización en el uso de materiales audiovisuales, en el marco de un concepto amplio de *tecnología educativa* que comprende “todos aquellos medios, materiales, recursos y aparatos capaces de ser utilizados en la escuela como auxiliares pedagógicos y didácticos”. El profesorado, no obstante, volverá a mostrar su crítica hacia la existencia de unos esquemas de determinación curricular rígidos y verticales, donde nada queda a criterio de los docentes, ni siquiera la posibilidad de orientar unos materiales curriculares herméticamente elaborados, el “pensar de la enseñanza”, como una de las funciones básicas del profesorado, se presenta como la reivindicación fundamental del colectivo de enseñantes.

A mediados los años ochenta, el ordenador y los soportes informáticos, así como el material audiovisual de segunda generación, serán los nuevos elementos a incorporar en la realidad cotidiana de la escuela. Ésta realidad deberá ser correlativa a las transformaciones sociales, por lo que no puede permitirse el lujo de quedar al margen de la revolución tecnológica en una renovada sociedad de la información. El conocimiento y el uso del ordenador, así como de los sistemas multimedia (los cuales fueron calificados como la nueva “alfabetización”) se presenta como algo inexcusable para los estudiantes, ofreciendo al profesorado variadas posibilidades a la hora de crear contextos de comunicación mediante los cuales pueda transmitirse información para el aprendizaje de las distintas áreas curriculares.

Como respuesta a esta necesidad López en ESCOLANO (2006) indica que el Ministerio de Educación y Ciencia lanzó el proyecto ATENEA durante 1985, al objeto de dotar a aquellos centros de EGB y Enseñanzas Medias que lo solicitaran de equipos informáticos compuestos por cinco microordenadores, una impresora, seis unidades de disco flexible y su correspondiente software. El programa presenta como objetivo la generalización del ordenador en las escuelas, no solo como “objeto de enseñanza, sino como privilegiada herramienta didáctica”. Acompañando el esfuerzo de dotación material, se posibilita la formación del profesorado en el uso y conocimiento de las nuevas tecnologías, como una serie de jornadas y cursos de formación dirigidos por monitores especializados y organizados por los Centros de Profesores (CEPs), actualmente denominados con las siglas CFIEs.

El autor anteriormente mencionado indica que el esfuerzo de introducción y aplicación de la tecnología de la información en el ámbito educativo, como una posibilidad enriquecedora y de innovación en el desarrollo del currículo, se vio acompañado con el desarrollo de otros programas ministeriales, como el denominado MERCURIO, consistente en la difusión por las escuelas de España de pequeños equipos de video y TV, o el impulso de las administraciones autonómicas a través de los programas regionales de equipamiento de materiales informáticos; es el caso del PIE (Plan de Informática de la Generalitat de Catalunya) y del PVIE (PLAN Vasco de Informática Educativa) o del PICV (Plan Informático Comunidad Valenciana).

La LOGSE asumía, como un objetivo fundamental, una educación capaz de satisfacer las demandas específicas de una sociedad tecnológicamente avanzada, constitucionalmente democrática y culturalmente plural. En este sentido se insiste en la importancia de los llamados “mediadores” (entre los que deben incluirse los elementos materiales), como instrumentos capaces de traducir a claves curriculares las disposiciones administrativas y facilitar su acercamiento a la realidad escolar.

Esto se hace constatar en el artículo 58 donde se establece que los centros públicos dispondrán de autonomía en su gestión económica en los términos establecidos en las leyes y que las Administraciones educativas favorecerán el ejercicio de la función directiva en los centros docentes mediante la adopción de medidas que mejoren la preparación y la actuación de los equipos directivos de dichos centros.

En tales centros, el Administrador asumirá a todos los efectos el lugar y las competencias del Secretario. Asimismo, se incorporará como miembro de pleno derecho a la Comisión económica a que se refiere el artículo 44 de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación (BOE 4-7-1985).

Los administradores serán seleccionados de acuerdo con los principios de mérito y capacidad entre quienes acrediten la preparación adecuada para ejercer las funciones que han de corresponderles.

El autor indica que: “De la diversidad de estudiantes, los procesos de adaptación curricular o la demanda de atender necesidades educativas especiales, como principios básicos de la reforma, exigían la colaboración de profesores, editoriales, movimientos de renovación pedagógica, empresas de medios didácticos, CEPs...en la construcción de nuevos materiales curriculares que apoyaran y facilitaran la consecución de dichos objetivos”.

Si bien, PERALES Y CAÑAL (2000) indican que la transferencia de las nuevas tecnologías a los centros educativos suele llevarse a cabo a lo largo de tres etapas:

1. El ordenador se introduce como una nueva utilidad educativa, convirtiéndose en objeto de estudio.
2. Comienza a reconocerse el uso de las TIC's como recurso educativo, introduciéndose en el curriculum como contenido transversal.
3. Las nuevas tecnologías influyen en el sistema de enseñanza.

Y que en el año 2000 la mayoría de los centros escolares no habían superado la primera etapa debido a una serie de obstáculos: físicos, puesto que solo se utiliza el aula de informática para la asignatura homónima; de curriculum, puesto que no hay actividades de ordenador en las programaciones; carencia de soporte técnico; actitud del profesor, como consecuencia a la falta de información y prejuicios; inadecuación de algunos programas informáticos a la realidad escolar; la necesidad de nuevas estrategias y metodologías para que las TIC sirvan como verdaderos estimuladores intelectuales y por ultimo indican que “la innovación no es un proceso directo y natural”, ya que los entornos informáticos son complejos y se necesita tiempo para dominar estas competencias.

El título II de la LOE (BOE 4-5-2006) estaba dedicado a la Equidad en la educación. En el capítulo I de este se hace referencia al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo, indicando lo siguiente en su artículo 57 dedicado a los recursos, indicando que para alcanzar los fines señalados en el artículo anterior, las Administraciones educativas dispondrán del profesorado de las especialidades correspondientes y de profesionales cualificados, así como de los medios y materiales precisos para la adecuada atención a este alumnado. Por lo que corresponde a las Administraciones educativas dotar a los centros de los recursos necesarios para atender adecuadamente a este alumnado. Los criterios para determinar estas dotaciones serán los mismos para los centros públicos y privados concertados.

La ley también hace referencia a los recursos humanos y materiales de las enseñanzas en su artículo 122, siendo esenciales para ofrecer una enseñanza de calidad y garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación.

También se hace constar la importancia de los recursos para la mejora de los aprendizajes y apoyo al profesorado, donde se indica el número máximo de alumnos por clase en la enseñanza básica y obligatoria, así como la importancia de los

programas de refuerzo y apoyo educativo y de mejora de los aprendizajes, el fomento de la lectura y del uso de las nuevas tecnologías.

La disposición adicional cuarta trata específicamente sobre los libros de texto y demás materiales curriculares. De forma que en el ejercicio de la autonomía pedagógica, corresponde a los órganos de coordinación didáctica de los centros públicos adoptar los libros de texto y demás materiales que hayan de utilizarse en el desarrollo de las diversas enseñanzas. La edición y adopción de los libros de texto y demás materiales no requerirán la previa autorización de la Administración educativa. En todo caso, éstos deberán adaptarse al rigor científico adecuado a las edades de los alumnos y al currículo aprobado por cada Administración educativa. Asimismo, deberán reflejar y fomentar el respeto a los principios, valores, libertades, derechos y deberes constitucionales, así como a los principios y valores recogidos en la presente Ley y en la Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género, a los que ha de ajustarse toda la actividad educativa.

Como vemos, nada tiene que ver este periodo con lo acontecido en épocas anteriores donde el Estado, dada la precariedad económica del país decidió, en base al principio de subsidiaridad, encomendar la educación a otras instituciones. Además la importancia de recursos tanto humanos como materiales es evidente para lograr una educación de calidad y equitativa en todas las formas, es decir, se cree necesaria que en la escuela pública se opten a las mismas oportunidades que en colegios privados o concertados.

Cabe indicar como recursos propiamente dichos que en la década de los años 2000 los ordenadores de mesa sustituyen prácticamente a las máquinas de escribir y muchos de los hogares españoles cuentan con uno de estos aparatos como recurso de realización de trabajos, por ejemplo. De la misma forma, se van sustituyendo los famosos tomos de enciclopedias de los años ochenta y noventa por enciclopedias electrónicas. El aumento de estos utensilios se hace mayor debido a la introducción cada vez más necesaria de Internet en nuestras vidas.

Las nuevas tecnologías se encuentran cada día más presentes en todos los ámbitos de nuestras vidas, lo cual no pasa desapercibido por la comunidad educativa, siendo cada vez más importante el desarrollo de esta competencia. Esto no pasa desapercibido por la LOMCE, la cual realiza la siguiente premisa en su preámbulo (BOE 10-12-2013):

“La tecnología ha conformado históricamente la educación y la sigue conformando. El aprendizaje personalizado y su universalización como grandes retos de la transformación educativa, así como la satisfacción de los aprendizajes en competencias no cognitivas, la adquisición de actitudes y el aprender haciendo, demandan el uso intensivo de las tecnologías. Conectar con los hábitos y experiencias de las nuevas generaciones exige una revisión en profundidad de la noción de aula y de espacio educativo, solo posible desde una lectura amplia de la función educativa de las nuevas tecnologías.

La incorporación generalizada al sistema educativo de las **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**, que tendrán en cuenta los principios de diseño para todas las personas y accesibilidad universal, permitirá personalizar la educación y adaptarla a las necesidades y al ritmo de cada alumno o alumna. Por una

parte, servirá para el refuerzo y apoyo en los casos de bajo rendimiento y, por otra, permitirá expandir sin limitaciones los conocimientos transmitidos en el aula. Los alumnos y alumnas con motivación podrán así acceder, de acuerdo con su capacidad, a los recursos educativos que ofrecen ya muchas instituciones en los planos nacional e internacional. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación serán una pieza fundamental para producir el cambio metodológico que lleve a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa. Asimismo, el uso responsable y ordenado de estas nuevas tecnologías por parte de los alumnos y alumnas debe estar presente en todo el sistema educativo. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación serán también una herramienta clave en la formación del profesorado y en el aprendizaje de los ciudadanos a lo largo de la vida, al permitirles compatibilizar la formación con las obligaciones personales o laborales y, asimismo, lo serán en la gestión de los procesos.

Una vez valoradas experiencias anteriores, es imprescindible que el modelo de digitalización de la escuela por el que se opte resulte económicamente sostenible, y que se centre en la creación de un ecosistema digital de ámbito nacional que permita el normal desarrollo de las opciones de cada Administración educativa.”

El artículo 122 introduce la premisa de que los centros docentes públicos podrán obtener recursos complementarios, previa aprobación del director, en los términos que establezcan las Administraciones educativas, dentro de los límites que la normativa vigente establece.

De manera que en los tiempos actuales, los alumnos cuentan con una infinidad de aparatos electrónicos y personales como el ordenador portátil o la “tablet”. Se trata de tiempos donde se fomenta el uso de las TIC’s desde instituciones tanto centrales como a nivel autonómico y provincial, como son el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la Consejería de Educación de Castilla y León y CFIE de Valladolid, por ejemplo en nuestro caso.

En el ámbito de las Ciencias Naturales hay multitud de aplicaciones donde los alumnos pueden aprender contenidos a la vez que desarrollan sus competencias informáticas. Se han creado incluso laboratorios, salas de disección virtuales, así como identificación de rocas y minerales a través de estos equipos, por citar algunos ejemplos de toda esta dimensión tecnológica.

Se trata, en definitiva, de culminar el camino que nos ha llevado del epidiascopio y los rudimentarios aparatos de la empresa ENOSA, a los medios sofisticados de tecnología digital, como apoyo a la tarea educativa de la escuela del siglo XXI.

3. Resultados y discusión.

Llegado este punto, tenemos una visión de los hechos acontecidos hasta el día de hoy, donde se cuenta con multitud de útiles y recursos para la docencia de Biología y Geología.

Para ello se ha consultado diferente bibliografía, se han visitado varios centros escolares e instituciones y finalmente se ha llevado a cabo una encuesta a diversos alumnos que han cursado estudios de Ciencias Naturales a lo largo del siglo pasado y en la actualidad.

VELASCO Y BLANCO (2009) realizan una clasificación de los recursos, diferenciando entre internos y externos. Dentro de la categoría de recursos internos, distinguen a su vez recursos bibliográficos, donde tienen cabida los libros de texto, los libros de consulta así como prensa escrita; audiovisuales de vital importancia en la docencia de Biología y Geología, donde diferencian imágenes fijas de las imágenes móviles; el laboratorio de obligado uso en esta disciplina y otro epígrafe de otros recursos donde convergen los modelos y maquetas anatómicos o de animales, por ejemplo, así como las maquetas elaboradas por los propios alumnos con un valor formativo añadido ya que, como mencionan los autores: “es requisito fundamental que previamente estos conozcan los fundamentos científicos de lo que posteriormente será construido o creado”. Como recursos externos citan la naturaleza y el propio medio como fuente de inmensa información, donde se puede estudiar la flora, fauna y paisaje de la región. Por otra parte estos autores indican la posibilidad de visitar instituciones y entidades como museos de ciencias, laboratorios de investigación o incluso fabricas, centrales térmicas, eólicas, etc. Por último estos autores realizan un análisis de los materiales curriculares, donde guían a los profesionales docentes de esta materia a elegir aquellos más adecuados en función de las características y necesidades de sus alumnos. Además realizan un listado de las ventajas e inconvenientes del uso de los recursos.

Por otro lado, también se ha consultado otra bibliografía. Por ejemplo, extraemos la siguiente afirmación ofrecida por SANMARTÍ (2002): “El aprendizaje necesita instrumentos y recursos mediadores entre el modelo que se quiere que los estudiantes construyan y la realidad. El lenguaje verbal es el principal medio utilizado, que se complementa con otros lenguajes de todo tipo: gestual, gráfico, matemático... otros medios para aprender son la experimentación con objetos de la naturaleza, las maquetas y los modelos”. Por lo que el primer instrumento que cuenta el docente para ayudar a aprender es la voz, los gestos y la forma con que los utiliza.

En este caso, la autora diferencia como recursos utilizados en ciencias experimentales los siguientes: organizadores gráficos; maquetas, analogías, metáforas; recursos bibliográficos; recursos audiovisuales; recursos informáticos.

Por lo que como novedad a lo dispuesto por VELASCO Y BLANCO (2006) encontramos que esta autora destaca los organizadores gráficos como recursos utilizados tanto por profesores como por alumnos, con el objetivo de constituir ideas. Son organizadores gráficos los mapas conceptuales, la V heurística o “V de Gowin” y las bases de orientación.

Por su parte, PERALES Y CAÑAL (2000), realizan hincapié en los recursos informáticos, aunque también el libro de texto ocupa un capítulo de su obra (El

análisis de los libros de texto). De manera que estos autores señalan que se distingue tres factores determinantes para la incorporación del ordenador en los centros educativos:

- Pedagógico: el ordenador es un nuevo recurso pedagógico.
- Sociológico: todo el ámbito educativo formado por profesores, alumnos y padres demandan su utilización.
- Económico: es necesaria la alfabetización de los futuros profesionales, puesto que en todos los entornos profesionales es imprescindible su utilización.

Estos autores, recordemos, indicaban que la transferencia de las TIC's se llevaba en tres etapas y actualmente se puede decir que la mayoría de los centros escolares se encuentran en la etapa 2: valoración de las TIC como recurso educativo y como consecuencia de ello se convierte en un contenido transversal del curriculum y que incluso en muchos centros de nuestra geografía se puede decir que se localizan en la etapa 3: las TIC's influyen en el sistema de enseñanza.

Pues bien, PERALES Y CAÑAL (2000), ya en la década de su publicación diferenciaban entre las siguientes aplicaciones informáticas de uso en las ciencias experimentales:

1. Programas de práctica y ejercitación, basados como su propio nombre indica en el aprendizaje repetitivo, la ejercitación, el refuerzo y el aprendizaje programado. Los autores destacan que permite a los estudiantes trabajar a su ritmo, permiten el trabajo individualizado y puede ser motivador para los alumnos.
2. Programas tutoriales, de carácter relativamente interactivo que permiten establecer una retroalimentación inmediata.
3. Sistemas expertos, programas que combinan conocimiento en forma de reglas.
4. Simulación, permitiendo emular algún fenómeno o dispositivo.
5. Modelización.
6. Bases de datos.
7. Sistemas de Adquisición de Datos Experimentales, es decir, utilizando el ordenador como instrumento de medida de diferentes magnitudes.
8. Hoja de cálculo.
9. Hipertexto e Hipermedia. Permite la interconexión de diferentes tipos de documentos, como por ejemplo sonido, audio, animación, etc, permitiendo diferentes actividades.
10. Internet.
11. Programas de Cálculo Formal o Álgebra Computacional. Se trata de programas interactivos de cálculo científico, que permiten la resolución y visualización de resultados.

Por otro lado y como se ha enunciado al principio del epígrafe tanto las instituciones centrales a través del Ministerio de Cultura y Deporte, como autonómicas a través de la Consejería de Educación y provinciales a través de la CFIE de Valladolid impulsan a través de su oferta de aplicaciones informáticas el uso de las TIC's. Como ejemplo, se puede citar el caso del Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, el cual tienen como objetivo el desarrollo de unidades didácticas multimedia para las materias de Biología y Geología en la E.S.O y Bachillerato. Estas aplicaciones muestran contenidos, mapas conceptuales, así como actividades desarrollados de una forma muy dinámica que son de gran valor tanto dentro, como

fuera de las aulas, siempre claro, bajo la supervisión del profesor, motivando al alumnado hacia la investigación y conocimiento científico.

La página de la Consejería de Educación de nuestra comunidad ofrece, incluso, una serie de aplicaciones informáticas destinadas para el repaso o actividades en época estival.

La página web del CFIE de Valladolid ofrece una sección sobre materiales y recursos, diferenciadas por asignaturas y evidentemente dedicando una colección a la Biología y Geología, donde los profesores pueden suscribirse si se incluyen nuevas aplicaciones.

Respecto a los diferentes centros escolares o instituciones educativas, puedo mencionar los recursos con los que cuentan los centros a los que me unen diferentes etapas educativas:

En primer lugar debo citar el I.E.S Octaviano Andrés localizado en la localidad de Valderas, provincia de León, lugar donde realice mis estudios secundarios, por otro lado el I.E.S Julián Marías de la localidad de Valladolid, centro donde efectué mi periodo de prácticas del Máster de Profesorado en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas y en último lugar la Facultad de Educación y Trabajo Social, donde soy alumna del máster citado.

Estos centros disponen en la actualidad de laboratorio de ciencias equipado con diferentes recursos para la docencia de Biología y Geología como maquetas del cuerpo humano, replica de esqueleto humano, colección de rocas y minerales, microscopios ópticos, material de laboratorio, preparaciones histológicas, láminas e imágenes, etc...En los tres centros mencionados se ubica y utiliza la pizarra digital. Se debe destacar que la facultad de Educación posee un rico material geológico formado por un extenso listado de rocas y minerales, además pude comprobar la existencia de maquetas realizadas por los propios alumnos. Por otro lado, el I.E.S Julián Marías, pose microscopio petrográfico para la identificación de minerales y rocas a través de la identificación de sus propiedades ópticas.

Debido a la importancia como recurso en sí, puesto que utiliza aplicaciones interactivas y manipulativas, he querido destacar el Museo de la Ciencia de Valladolid, pero no debemos olvidar que la capital castellanoleonesa cuenta con otros museos de interés para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología y Geología como son el museo localizado en el interior del edificio de Colegio García Quintana, situado en Plaza España donde se exponen piezas de todos los campos de las ciencias naturales: Geología, Zoología, Biología, Paleontología, Arqueología, Botánica, etc, y por tanto de evidente carácter pedagógico, así como también el Museo Anatómico o de Ciencias Biomédicas de Valladolid situado en la Facultad de Medicina de esta localidad. Además se debe indicar el parque ambiental del PRAE (Propuestas Ambientales Educativas) como un referente dentro de la esfera de la Educación Ambiental.

Además, como fuente de información, realicé una visita al Museo Manuel Bartolomé Cossío situado en la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, puesto que tiene un enorme material pedagógico como son libros de texto de diferentes épocas, diferentes instrumentos pedagógicos, así como instrumentos educativos, especialmente utilizados para la docencia de ciencias experimentales.

Por último se ha realizado una encuesta sobre los recursos utilizados en la docencia de Biología y Geología a la que hemos dedicado un capítulo propio.

De manera que a través de la información recogida en todas las fuentes citadas, distinguimos los siguientes recursos con los que los profesionales de la docencia de la disciplina que nos ocupa pueden contar actualmente.

Para ello, se ha seguido la clasificación que realizan Velasco y Blanco (2009), es decir diferenciar los diferentes recursos en internos y externos puesto que bajo mi punto de vista es la más acertada:

a. Tipos de recursos.

De las fuentes de indagación mencionadas, hemos podido extraer información acerca de los diferentes materiales existentes en los centros escolares para la docencia de Biología y Geología.

De forma que realizaremos un listado de los diferentes materiales y recursos que se pueden encontrar en la actualidad en los centros docentes, indicando desde cuando existe noción de su presencia en las aulas.

ENCERADO.

Dentro de ellos, el encerado o pizarra ocupa un lugar imprescindible en la clase de cualquier centro escolar, de manera que no concebimos un aula sin su presencia y pese a que en casi todos los centros la pizarra digital está ganando cada día mayor protagonismo, es necesario su uso por ejemplo en aquellas dudas que surgen durante la explicación de lecciones, ayudando a plasmar diferentes ideas en forma de esquemas, mapas conceptuales o dibujos, entre muchos ejemplos.

El encerado, está presente desde los inicios de nuestro estudio, cuyo origen data del siglo XVIII.

EL MEDIO EXTERNO.

Protagonista de las lecciones de los profesores republicanos, el medio externo es una gran fuente de información, sobre todo en aquellos centros ubicados en zonas con excelentes recursos naturales que permiten estudiar *in situ* la flora, fauna y paisaje de la región. Facilitar que los alumnos visiten el terreno que les rodea, pudiendo estudiar en vivo una explotación geológica, identificar la vegetación y restos o los propios animales, así como la búsqueda de minerales y rocas, son solo un ejemplo de actividades que se pueden realizar fuera del aula.

Por otra parte, la visita de instituciones y entidades como museos de las Ciencias Naturales o a Jardines Botánicos permite ver cosas imposibles o extraordinarias.

Pero las instituciones y entidades no son la única fuente de información externa. Las fábricas industriales, centrales térmicas de combustibles fósiles y nucleares, centrales hidráulicas, eólicas, solares o altos hornos entre otros, son recursos que además ofrecen la posibilidad de que los alumnos sean conscientes de que todo lo aprendido en las aulas es aplicable en el mundo laboral que les rodea.

Algo similar se podría decir sobre los laboratorios de investigación y muy especialmente los docentes, puesto que es básico que los alumnos de ciencias visiten un departamento universitario dedicado a la investigación científica. De esta forma, los alumnos pueden observar la realidad de la investigación científica, que esfuerzo representa, que actitudes se necesitan para ellos, con qué medios se trabaja, así como se organiza el equipo de investigación. Esta aproximación les servirá para motivar y aumentar su interés por la ciencia.

Este tipo de actividades descritas ofrecen un trabajo extra al profesor, así como la asunción de unas responsabilidades civiles importantes, por lo que se debe valorar la situación antes de llevar a cabo cualquier tipo de actividad.

Describiremos brevemente los diferentes espacios que nos ofrece el Museo de la Ciencia de Valladolid:

Museo de la Ciencia de Valladolid: Un recorrido por la Ciencia y Tecnología.

Este museo se encuentra ubicado frente a la isla de El Palero, junto al río Pisuerga. Su creación tuvo el objetivo de acercar a sus visitantes el mundo de la Ciencia y Tecnología. Se trata de un espacio muy educativo y un gran recurso didáctico en la materia de biología y geología, apoyado por diversas herramientas interactivas, que hacen más interesante el aprendizaje y el interés de los alumnos.

El museo cuenta con exposiciones permanentes y temporales, estas últimas dedicadas a diversos temas de actualidad. Además cuenta con Planetario, la casa del Río y espacios dedicados a talleres educativos para niños de tres a siete años.

En esta descripción, nos centraremos especialmente en sus exposiciones permanentes, Planetario y Casa del Río.

1. Exposición Permanente.

Se divide en 4 plantas:

Planta -1. A su vez, integran esta sección:

- Sala de energía. Ofrece información a sus visitantes sobre las diversas fuentes de energía.
- Mediante diferentes medios interactivos, así como paneles y proyecciones podemos ver las aplicaciones del gas natural y la electricidad.
- Sala del agua. Dedicada a un recorrido por la importancia del agua en nuestras vidas y nuestro cuerpo, así como la importancia de hacer un adecuado uso de este recurso.
- Lagos esteparios.
- La Química a escena. Posteriormente nos adentramos en el mundo de la química, presentado por una gran tabla periódica.

Planta 0.

- La neurona. Este espacio está dedicado a una de las células más extraordinarias del tejido animal. Además, esta sala nos permite conocer las propiedades y la evolución de la arquitectura nerviosa de diferentes especies animales, como las medusas, los tiburones y evidentemente el propio ser humano.

Planta 1.

- Sala Pío del Río Hortega. Dedicado al sistema nervioso y a Pío del Río Hortega, neurólogo nacido en 1888 en la localidad de Portillo, provincia de

Valladolid. Además, consta del “pasillo de los sentidos y 11 módulos interactivos que explican diversos aspectos del funcionamiento del sistema nervioso.

- Observatorio de las islas. Se trata de un punto único desde el que poder observar la flora y la fauna de la isla de El Palero, lugar donde se ubica el museo.

Planta 2.

- Espacio 41°4'. Este concepto hace referencia a la latitud y longitud en las cuales se encuentra Valladolid. En este lugar podemos encontrar explicaciones a diferentes teorías como, por ejemplo, si se puede aplanar la Tierra.

2. Planetario. Cuenta con un moderno sistema de proyección digital. Se puede disfrutar de sesiones guiadas por especialistas en astronomía sobre el Universo.

3. La Casa del Río. Se puede acceder cruzando la pasarela peatonal. Se trata de un lugar en el que se explican los ecosistemas fluviales, especialmente del río Pisuerga. Al igual que el resto de instalaciones, diferentes módulos interactivos, así como terrarios y acuarios ayudan a entender el funcionamiento de los ríos y cuáles son los principales procesos ecológicos que en ellos se desarrollan.

LIBROS DE TEXTO.

Se trata de uno de los objetos de mayor antigüedad. Los libros de texto han ido evolucionando al mismo tiempo que los conocimientos e investigaciones realizadas en Biología y Geología. En la actualidad, estos libros suelen desarrollarse, en primer lugar, indicando cuales deberían ser los conocimientos previos de los alumnos al comenzar una nueva lección, a través de la realización de actividades iniciales. Además se encuentran reforzados por ejercicios de desarrollo y finales para evaluar los conocimientos obtenidos, mapas conceptuales y artículos de actualidad que ayudan a los alumnos a abstraer las ideas expuestas en los mismos a la realidad de la sociedad en la que se desarrollan los estudios, durante las diferentes épocas.

Los libros de texto son una importante herramienta para el proceso de aprendizaje de los alumnos, pero también ayudan en gran medida en la tarea de enseñanza de los profesores. Si bien, el profesor debe de elaborar sus propios apuntes y realizar sus propios ejercicios adaptados a las características de sus alumnos, de manera que su docencia sea flexible y no estricta a una serie de pautas indicadas por el libro de texto. Es muy significativo que las actividades concretas que se propongan, se acerquen al método científico de investigación, a partir del conocimiento de las ideas previas que tengan los alumnos sobre aquello que se ha fijado como objeto de aprendizaje.

El trabajo inicial de la elección del libro de texto es una labor primordial que debe ser realizada por el departamento correspondiente, sin embargo no nos detendremos en su explicación, por no ser este el objetivo de nuestro estudio.

En los últimos tiempos, se ha propuesto un nuevo modelo de libro de texto: el libro de texto digital, cuyos defensores indican que ahorra espacio y dinero, de forma que liberan peso de las mochilas de los estudiantes, relevante en la salud de los mismos. Además son interactivos, lo que ayuda a la motivación de los alumnos en su

aprendizaje y se pueden consultar en cualquier momento y lugar. Pero y a pesar de las ventajas que proporcionan, su uso se resiste todavía en muchos centros.

MAQUETAS, LÁMINAS, MICROSCOPIOS Y COLECCIONES.

Desde los años 60, la Empresa Nacional de Óptica, vinculada al Instituto Nacional de Industria (más conocida como ENOSA), ofrecía un variado conjunto de materiales de enseñanza, desde microscopios ópticos hasta maquetas.

Anteriormente a esta época, ya en el siglo XIX, muchas de las aulas se encontraban decoradas con láminas explicativas de lecciones de Ciencias, que posteriormente fueron retiradas o perdidas tras la Guerra Civil Española. Si bien, desde los años 60 hasta la actualidad, su repunte se ha hecho constante en el aula de la docencia de estas asignaturas. Son de gran valor, puesto que en muchas explicaciones pueden ayudar a la comprensión de los conceptos. Son comunes este tipo de recursos sobre minerales y rocas, así como sobre el cuerpo humano o el sistema musculo esquelético o las diferentes células sanguíneas, por citar algunos ejemplos.

Por otra parte se debe de mencionar la existencia, también desde la época de este renacer de recursos y materiales, de colecciones de rocas y minerales en cualquier centro docente, así como, quizá en menor medida, colecciones de fósiles.

De forma especial, cabe indicar, los recursos de este tipo elaborados por los propios alumnos como herbolarios o maquetas construidos por los propios alumnos, los cuales tienen un valor formativo añadido, puesto que es requisito fundamental que previamente estos conozcan los fundamentos científicos de lo que posteriormente será construido o creado. Como ejemplos en el caso del estudio de las Ciencias naturales podemos citar la elaboración de maquetas del sistema solar o de un volcán, entre muchos otros.

EL LABORATORIO.

Presente en las lecciones de ciencias experimentales desde la década de los 70, se puede definir como el espacio físico donde se efectúan pruebas o experimentos científicos de relevante importancia para que los alumnos adquieran significativamente los conocimientos básicos, propuestos en el currículo a lo largo de la enseñanza secundaria. En el laboratorio se pueden llevar a cabo la comprobación de muchas leyes y teorías de más difícil comprensión si no son demostradas y solo explicadas de manera teórica.

Sin embargo, el éxito de un programa experimental depende en gran medida de las herramientas con que cuente dicho laboratorio, es decir, no basta con la voluntad y los deseos de impartir la clase en el laboratorio. Las diferencias sociales y económicas son patentes en los centros educativos, más teniendo en cuenta los duros momentos que vive actualmente la sociedad española.

Por otro lado, este trabajo representa un importante trabajo a mayores por parte del profesor, que en muchas ocasiones, es reconocido. Pese a todo, es necesario iniciar a los alumnos en la práctica de laboratorio, lo cual despierta, además, su inquietud por el

mundo de las Ciencias. Si el alumno está motivado, el éxito de su aprendizaje está garantizado.

Para el trabajo en el laboratorio, es fundamental que el profesor elabore previamente el guión de prácticas, así como acondicionar el espacio convenientemente y dotarse de los materiales y productos necesarios para la práctica a realizar. Durante el desarrollo de esta, el docente debe asegurarse de que el alumno conoce lo que debe hacer, así como las normas de bioseguridad a respetar, las cuales han debido facilitarse inicialmente por el profesor.

Las prácticas de laboratorio se complementaran con un cuaderno o memoria de prácticas, donde se anotaran los resultados, de modo que al final de la práctica efectuada, estos puedan ser contratados y discutidos con el resto de compañeros.

RECURSOS AUDIOVISUALES.

Biología y Geología es una disciplina donde la vista y el oído son imprescindibles en muchas de las explicaciones. De forma que por ejemplo, en la explicación de la erupción de un volcán o el ciclo de formación de las rocas, puede ser mucho más didáctico un video explicativo, que cualquier clase magistral. El trabajo del profesor consiste en una revisión previa de los contenidos, los cuales deben de adecuarse al nivel de enseñanza correspondiente y al finalizar la sesión, se puede completar con intervenciones y preguntas con el objetivo de enriquecer las imágenes con sus propios comentarios.

Estos videos pueden ofrecerse a los alumnos al inicio, durante o final de la clase en función del objetivo que pretenden. Si bien cabe decir, que además son ideales para lograr un cierto grado de motivación de los alumnos. Se aconseja que la duración de los mismos no exceda de más de diez minutos para las fases inicial y final, pudiéndose dar algo más de tiempo para la fase intermedia.

En los centros escolares, todavía se pueden encontrar videos VHS presentes desde la década de los 80, los cuales han sido poco a poco sustituidos por los DVD's, en los años 2000, así como los contenidos encontrados directamente en Internet, desde que se ha hecho indispensable su implantación en los centros docentes.

En relación con este tipo de recursos se deben mencionar los documentales y programas que ofrece la televisión cuyo fin es la divulgación científica.

REVISTAS Y PERIODICOS.

Por tanto vemos que los medios de comunicación son ejemplos de herramientas de aprendizaje, pero antes que la televisión e internet y anterior a ellos, como hemos visto también la radio, las revistas y periódicos eran utilizados como recursos donde encontrar noticias de ámbito científico que servían para la docencia de Biología y Geología. Actualmente, ya sea en su formato digital o papel, podemos encontrar diferentes artículos de ciencia en periódicos de tirada nacional, regional o local, en forma de monográficos.

Además hay multitud de revistas de ámbito científico como "Muy Interesante", la cual además dispone de una versión para los más jóvenes, denominada "Muy Interesante Junior" o la revista "QUO", entre otros muchos ejemplos.

RETROPROYECTOR Y TRANSPARENCIAS.

Relevante objeto didáctico durante décadas pasadas, el retroproyector ha sufrido una serie de modificaciones desde los años 50-60 hasta la década de los años 2000. Actualmente, se pueden ver en los centros escolares ya que ofrecen diversas ventajas en la explicación de lecciones de Biología y Geología. En la mayoría de los casos, las transparencias son elaboradas por el profesor, de manera que una vez confeccionadas, estas presentan una ayuda muy valiosa al profesor, ahorrándole trabajo y esfuerzo físico, por ejemplo, al sustituir lo escrito o dibujado en la pizarra por estas transparencias.

Las transparencias se realizan a mano, con la impresora del ordenador o en la fotocopidora. También pueden superponerse unas sobre otras para conseguir, por ejemplo, explicaciones en cadena.

Es recomendable que el retroproyector se coloque a unos cuatro metros de la pantalla, situándose el profesor de espaldas a esta. Se trata de recursos muy útiles para representar dibujos, tablas, gráficas y esquemas.

Si bien, su uso está en retroceso, siendo cada vez más sustituido, entre otros, por el programa de software Power Point, expuesto a continuación.

RECURSOS INFORMATICOS.

El uso e implantación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC's) en todos los ámbitos de nuestra vida, no es ajeno al entorno escolar. En todos los centros se han convertido en una herramienta fundamental para el trabajo efectuado por el docente.

Como se ha podido ver en los antecedentes históricos expuestos en este documento, el uso de ordenadores en los centros docentes ya era evidente en la década de los 80, siendo en la década de los años 2000 imprescindible que todos los centros escolares dispusieran de un aula de informática, en primer lugar para la docencia de esta disciplina y en la actualidad además para utilizar diferentes aplicaciones informáticas en otras asignaturas como la Biología y Geología.

Muchos docentes utilizan diversos programas informáticos donde se elabora el propio material didáctico del, el cual puede ser visualizado por el alumnado a través de un videoproector instalado en el aula, este es el caso del programa de software de Power Point. Además en los últimos años, también se puede apreciar la presencia de la pizarra digital, cuya ventaja principal es que es interactiva.

INTERNET.

La implantación de internet desde los años 2000 en los centros es un gran aliado para la docencia de las asignaturas de Ciencias Naturales. Existen multitud de páginas web que ofrecen una gran gama de recursos, herramientas y aplicaciones que ayudan y complementan la labor del docente.

Como se ha señalado anteriormente, muchas instituciones ofrecen al profesorado infinidad de recursos de estas características a través de diferentes aplicaciones que ayudan a motivar y romper la rutina de la clásica clase magistral.

El uso de Internet ofrece multitud de posibilidades para ayudar al profesor a organizar e impartir sus clases. Muchos profesores disponen de blogs y páginas web donde comparten con sus alumnos conocimientos, recursos e incluso foros para intercambiar dudas o apoyo escolar.

A través de su utilización se pueden desarrollar las competencias tecnológicas del alumnado y fomenta el trabajo en equipo. Se pueden realizar actividades de ampliación de con tenidos sobre temas de actualidad a través de una WebQuest. Este concepto se describe como un modelo de aprendizaje basado en el uso de Internet cuyo objetivo es el aprendizaje cooperativo y de investigación para aprender. Consiste en presentarle al alumnado un problema con un conjunto de recursos preestablecidos por el autor de la misma, evitando así la navegación simple y sin rumbo de los estudiantes a través de internet. Las WebQuest son utilizadas como recurso didáctico por los docentes, puesto que permiten el desarrollo de habilidades de manejo de información y el desarrollo de competencias relacionadas con la sociedad de la información.

También existen comunidades educativas digitales de profesores donde se comparten experiencias recursos, etc, así como con el resto de la colectividad educativa como sus alumnos y padres. En ella se intenta mejorar el sistema educativo, motivando a profesores, alumnos y padres y fomentando el uso de las TIC's.

Las redes sociales también es una gran arma de difusión de contenidos y fomento de la biología y geología.

Pero no debe olvidarse que la brecha digital todavía se encuentra presente en muchos hogares españoles y la adquisición de un contrato de banda ancha es un artículo de lujo que no todas las familias pueden permitirse o que la geografía del terreno no ayuda a su implantación.

Por lo que el profesor debe de tener muy presente el conocimiento del tipo de alumnado que alberga el centro, de manera que pese a las ventajas que ofrece el uso de estos recursos, no debe de ser un obstáculo a la hora de completar la equidad e igualdad de la educación.

Como vemos, se trata de un variado listado de objetos donde las nuevas tecnologías están cada día ganando más terreno en nuestras aulas. La pregunta es: ¿Son tan importantes el uso de recursos y materiales en la docencia de Biología y Geología?

Por un lado, los recursos didácticos aportan una gran ayuda al profesor para lograr que sus alumnos aprendan lo que pretende enseñarles. De la misma forma, los alumnos se benefician de los medios didácticos porque estos les facilitan la comprensión de conceptos que de otra manera alcanzarían con mayor esfuerzo y dificultad.

El empleo de de los recursos facilita la comprensión de muchos conceptos científicos. Las ciencias experimentales necesitan ser explicadas y aprendidas con la utilización de recursos, pudiendo poner como ejemplo, una maqueta del Sistema Solar, la cual ilustra más a los alumnos que la exposición oral sobre las características del mismo. Igualmente, una reacción química de lo más elemental, puede originar más expectación a los alumnos cuando la realizan ellos mismos en el laboratorio que si el profesor simplemente la escribe en la pizarra.

La diversificación de los procesos educativos contribuye a mejorar la calidad de los aprendizajes y hacer atractivas unas materias difíciles, como las de las Ciencias, y poco estimulantes en algunos casos, para muchos alumnos. De modo que el empleo de recursos variados permite romper con la rutina habitual y estimular la atención de los alumnos ante la novedad que se les presenta. Amenizar la enseñanza promueve la motivación y el interés de los alumnos por aprender, lo que facilita sensiblemente el logro de los objetivos educativos que nos hayamos propuesto.

Por otro lado el desconocimiento en la utilización de los mismos, tanto desde el punto de vista técnico como didáctico es un limitante a la hora del uso de los mismos. Por tanto, no basta con saber el funcionamiento de un determinado aparato y su mantenimiento, si no que, además, es necesario conocer su ámbito de aplicación didáctica, sus posibilidades, su rentabilidad, la infraestructura que demanda, las ventajas e inconvenientes de su uso, las alternativas que compiten con él. Esto se traduce en un trabajo adicional para el profesor, que no siempre es posible llevar a cabo o se carece del interés por hacerlo.

La utilización de recursos implica una organización previa de espacios y tiempos disponibles. Tanto los recursos en sí mismos, como el material complementario que se necesita para su buen uso, así como el mantenimiento que precisan, representan un coste económico que en algunos casos desborda las posibilidades reales de muchos centros educativos.

Su diversificación es otro problema añadido a la utilización de los recursos. Es decir, hay tantos recursos disponibles que a veces es difícil optar por el mejor de ellos para satisfacer las intenciones demandadas. En el caso del área de Ciencias de la Naturaleza exige la demanda de muchos recursos de todo tipo, que en el caso de otras áreas es mucho menor.

Finalmente cabe decir, que los recursos deben de ayudar a la totalidad del grupo de alumnos, por lo que se debe tener en cuenta que es de gran importancia adecuar los recursos a las necesidades de aquellos alumnos con características especiales, así como sus limitaciones. Relacionado con este punto y expuesto en líneas anteriores se debe mencionar que el uso de las TIC's no debe suponer una desigualdad a la hora de aprender, por lo que las administraciones deben atender las insuficiencias de toda la población de estudiantes del estado español.

b. Opiniones sobre el uso de recursos en la docencia de Biología y Geología.

Como se ha señalado anteriormente, se realizó una serie de preguntas en una encuesta a un grupo compuesto por 20 personas. De ellas 4 eran mayores de 65 años, 4 rondaban la mediana edad, 4 personas tenían entre 30 y 40 años de edad, 5 personas tenían sobre 30 años y el resto eran estudiantes de educación secundaria en la actualidad.

La muestra fue elegida al azar pero buscando que el grupo elegido tuviera un número, más o menos representativo, de cada periodo estudiado en este trabajo. De manera que se pudo obtener un grupo de personas heterogéneo en cuanto a edad, estudios, centro donde realizaron sus estudios secundarios, etc.

No se trata de realizar ningún estudio sociológico, puesto que no es el propósito de este trabajo, si no se trata de otra fuente de información para el mismo.

Las cuestiones planteadas así como los resultados logrados de tal encuesta son los siguientes:

1. *¿Dónde realizó los estudios secundarios? (colegio concertado vs instituto público, centro urbano vs centro rural)*
2. *¿Qué recuerda de sus estudios de Ciencias de la Naturaleza, Biología y Geología?*
3. *¿Cree que los contenidos de los libros de textos se acercaban a la realidad y sociedad científica en la que se desarrollaron sus estudios?*
4. *¿Cómo era el aula dedicada a las ciencias? ¿con que recursos contaba?*
5. *¿Qué recursos utilizaban sus profesores para la docencia de estas asignaturas?*
6. *¿Recuerda alguna salida al campo o alguna excursión que realizará relacionada con esta asignatura como museos de ciencias?*
7. *¿Cree que los recursos didácticos son importantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias?*
8. *¿cree que los recursos están evolucionando para mejor, es decir, son más útiles las TIC's que los recursos utilizados en épocas anteriores?*
9. *¿Qué tipo de enseñanza de las ciencias hubiera querido tener?*
10. *¿Qué es lo que más valora en un profesor de ciencias?*
11. *¿Cuál es el recurso más didáctico que en su opinión haya utilizado sus profesores de ciencias?*

Los resultados obtenidos de esta encuesta son las siguientes:

- Los encuestados de mayor edad, los cuales realizaron estudios secundarios en la época franquista, indican:
 - Los estudios de ciencias eran subsidiarios respecto a otras materias como lengua, historia y lenguas clásicas.
 - Los conocimientos de ciencias y sobre todo de biología y geología eran obtenidos debido a la experiencia que les aportaban sus vivencias personales.
 - La metodología era únicamente de tipo memorística y los profesores eran muy autoritarios. Los alumnos no se aventuraban a discernir sobre las explicaciones del profesor.
 - Los recursos utilizados eran libros, enciclopedias apuntes del propio alumno y el clásico encerado. No recuerdan salidas del centro con el objetivo de aprender ciencias.
- Respecto a los encuestados que cursaron estudios medios a partir de los años ochenta hasta principios de los años 2000, tienen más puntos en común que los encuestados

que actualmente cursan educación secundaria, por lo que respecto a los primeros se debe indicar:

- Existe una diferencia entre los alumnos encuestados que cursaron estudios en centros públicos respecto a los encuestados que estudiaron en centros concertados.
 - Los alumnos de centros concertados recuerdan haber utilizado con regularidad el laboratorio de ciencias para realizar prácticas tales como disecciones o identificación de rocas y minerales. De la misma forma, indican que realizaron salidas al campo donde pudieran realizar diferenciación de flora y fauna y visitaron museos de ciencias. Por su parte en los centros públicos no realizaban prácticas de forma regular en los laboratorios, pese a contar que se encontraban bien equipados y la mayoría de los entrevistados no realizaron salidas con el objetivo de aprender conocimientos sobre biología y geología.
 - Las diferencias eran aun más desoladoras si comparáramos con institutos ubicados en zonas rurales.
- Los encuestados que actualmente cursan estudios secundarios, se diferencian en que ellos han tenido la posibilidad de conocer la presencia de nuevas tecnologías en las aulas. Además las diferencias entre los colegios públicos y concertados, así como entre los centros urbanos y rurales ya no son tan apreciables, es decir, se puede decir que hay una igualdad de oportunidades en la presencia de las TIC's. La mayoría de los encuestados cree que los contenidos de los libros no se acercan a la realidad científica en la que se desarrollaron sus estudios, o por lo menos no recuerdan que realizaran actividades relacionadas con este tema. Los entrevistados más jóvenes si cuentan que los libros que utilizan para la docencia de estas asignaturas incluyen temas de actualidad, tales como concepto de célula madre, patología del cáncer o calentamiento global, entre otros temas de actualidad.
- Respecto al uso de las TIC's, la mayor parte de los entrevistados coinciden en que los profesores de estas disciplinas utilizan y fomentan el uso por parte de los alumnos.
- Todos los entrevistados coinciden en que los recursos ayudan en el proceso de enseñanza aprendizaje, destacando que los que más recuerdan eran aquellos proyectos que les mandaban realizar como maquetas de volcanes o murales de temas relacionados con las ciencias naturales.
- Los entrevistados indican que las nuevas tecnologías son una oportunidad para motivar al alumno y que el profesorado debe tener destrezas en esta disciplina y fomentar su uso desde el aula.
- Por otro lado los adolescentes que actualmente cursan estudios secundarios, destacan la realización de trabajos utilizando las TIC's, que ayuda a desarrollar sus habilidades tecnológicas.
- Todos ellos además indican que hubieran preferido una docencia de ciencias más práctica.

Además, me gustaría destacar algunas de los comentarios de los entrevistados, algunos de ellos no incluidos en los resultados por no haber cursado estudios de ciencias o estudios secundarios:

Mujer, 64 años, maestra de educación para adultos:

“Estaba prohibido explicar el parto de una vaca. Una de las monjas de la congregación nos explicó el ciclo menstrual de forma clandestina”.

Mujer 68 años, ama de casa:

“No cursé estudios secundarios como la mayoría de las personas de mi edad que crecieron en el ámbito rural, puesto que para ello era necesario abandonar nuestra casa familiar y en aquella época los estudios eran impensables para las familias sin recursos. Pero conozco la tierra y el medio gracias a las experiencias vividas, puesto que desde muy jóvenes, todos realizábamos labores agrícolas”.

Varón, 28 años, Licenciado en A.D.E:

“Estudie en un centro concertado donde podíamos realizar multitud de actividades y salidas al campo, pese a ser un centro urbano. Recuerdo que un profesor nos ofreció una clase de ornitología en el medio rural y gracias a ello puede diferenciar las aves más comunes”.

Mujer, 29 años, desempleada:

“Recuerdo que tuve que realizar cuarto de diversificación, donde teníamos una asignatura sobre ciencia en la que aprendí más que en toda la E.S.O”. Era mucho más práctica, realizábamos mediciones de pluviometría o predicciones climatológicas, entre otras actividades. Era una enseñanza aplicada a la vida donde los contenidos no se excedían más allá de lo fundamental. Era una metodología que ayudaba a motivar al alumnado mas desorientado.”

“Posteriormente, realicé formación profesional de grado medio. Tras ello y con la edad de veinte años decidía realizar estudios de Bachillerato en un instituto que realizaba la modalidad de nocturno. Realice humanidades, pero debo de decir que los profesores eran muy diferentes donde se implicaban por que los alumnos aprendiéramos y obtuviéramos el correspondiente título”.

Varón, 37 años, Ingeniero Agrícola.

“Mi profesor de ciencias, que era también agricultor, abstraía los conocimientos a la vida del campo, lo cual era una forma de motivar al alumnado, el cual mayoritariamente provenía de familias agrícolas y ganaderas”

Varón, 28 años, cajero de supermercado.

“Los profesores solo se implicaban con los hijos de aquellos con profesiones relevantes, como el hijo del médico, del farmacéutico o el director del banco. No se tranquilizaban con el hijo del obrero al que no le gustaba estudiar y ni si quiera se preocupaban de cambiar esta situación. Lo único que querían eran sacarles del sistema”.

De la misma forma, quiero destacar que lo que más valoran los encuestados en un profesor de ciencias es que les enseñen contenidos científicos que puedan ser utilizados en su vida cotidiana.

Por otro lado y para finalizar, los encuestados coinciden en que el mejor recurso que se puede utilizar para la docencia de Biología y Geología en secundaria es el propio medio, es decir la propia naturaleza, poder observarla, escucharla y aprender de ella.

4. Conclusiones.

Se extraen varias conclusiones del trabajo realizado:

Por un lado se observa que las características político-económicas influyen en la Educación y por tanto en la utilización de recursos y materiales. Pero por ejemplo, en la II República y pese a la limitación de recursos, los responsables de la Educación se preocupaban porque los españoles obtuvieran una educación gratuita hasta los 16 años de edad.

En esta época se observa como los docentes se inquietaban por introducir un conocimiento científico, utilizando para ello una metodología inductiva, en la que la propia naturaleza era en muchas ocasiones la protagonista de sus lecciones.

La época de posguerra fue muy dura en todos los ámbitos, lo cual no fue ajeno para la Educación y para las Ciencias, observando como estas no son relevantes para las responsabilidades educativas, pudiendo observarse a través de las tablas expuestas en el trabajo, la superioridad de las “lenguas muertas”.

Por otro lado, hemos comprobado que se atribuyen o realizan planteamientos teológicos que sustituyen a los científicos sin derecho a réplica.

Se realiza un aprendizaje de tipo memorístico, que puede ser atribuido al fracaso de las diferentes pruebas de evaluación y de madurez, que se realizaban en el periodo estudiado que abarcaba los años 1938-1953.

Posteriormente y pese a las circunstancias políticas de nuestro país, la sociedad demanda un cambio que poco se va abriendo camino a la Educación y por tanto al uso de recursos y materiales como objetos auxiliares de la enseñanza, culminando finalmente en la Ley General de Educación de 1970. De la misma, las Ciencias van ganando protagonismo en el sistema escolar de nuestro país.

La relevancia del uso de tecnologías por parte de la comunidad educativa ya era vigente a mediados de los 80, con la introducción de ordenadores a los centros escolares. Si bien, se puede decir que es actualmente, cuando España camina hacia la Educación de las Nuevas Tecnologías.

Todos los datos obtenidos bibliográficamente han sido confirmados por el grupo de personas entrevistado, observando que la Educación, su docencia y metodología, donde se debe incluir el material escolar, han seguido un progreso ascendente.

La sociedad demanda que el profesorado sea competente en el uso de las TIC's para la docencia de Biología y Geología, sin olvidar que también creen que es necesaria una metodología basada en la observación directa de los fenómenos y medios naturales.

Pese a los inconvenientes mencionados, es indudable que de cuantos más recursos disponga el profesor, mejor será el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero los recursos no son solo algo material o depende únicamente de las características del centro docente donde se efectuó su labor docente. El profesor, como profesional cualificado, debe tener conocimientos y aptitudes para la impartición de sus clases, así como conocimientos culturales e históricos. Además, de poco sirve que los centros escolares se doten de los mejores útiles si estos no se utilizan por desconocimiento o escepticismo.

Los profesores deben de adaptar su metodología a las necesidades del alumno y de la sociedad en la que viven. La sociedad de nuestros días se caracteriza por ser la Sociedad de la Información, caracterizada por el uso generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC'S) en todas las actividades humanas, lo que exige a los ciudadanos el desarrollo de competencias tecnológicas personales, sociales y profesionales.

Las nuevas tecnologías son utilizadas por los docentes en la búsqueda y comparto de conocimientos, por tanto sirven para preparar las clases, para el transcurso de las mismas y evaluación de conocimientos adquiridos por el grupo de alumnos. Por otro lado, el uso de las nuevas tecnologías aporta motivación y rompe la rutina de la clase y tras la clase efectuada, el profesor puede tener contacto para la resolución de dudas y entrega de trabajos sin un contacto directo entre los mismos.

Además no debemos olvidar que los docentes de Biología y Geología cuentan con un rico material escolar externo que debe ser utilizado y aprovechado, puesto que así se demanda por los alumnos tras la encuesta realizada, en la realización de su labor docente. Si bien y como se ha visto, es necesario tener en cuenta las características y el grado de madurez de sus alumnos.

Otra aptitud muy valorada por los alumnos es que los profesores sean capaces de explicar los contenidos de forma sencilla y creativa de forma que se “ayude aprender”.

Muchos de los materiales expuestos han cambiado la forma o apariencia, pero en esencia siguen siendo iguales. Como ejemplos se pueden citar el encerado que ha dejado paso a la pizarra digital y el clásico libro de texto impreso al libro de texto digital, pero su objetivo y su utilización siguen siendo los mismos, son totalmente compatibles y como se ha podido comprobar y pese a su antigüedad, son todavía necesarios.

Por tanto y como conclusión final se puede decir que los recursos y materiales escolares son importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Biología y Geología, siendo muchos de ellos incluso necesarios en la mayoría de explicaciones llevadas a cabo por los docentes de esta disciplina, donde es importante ver, escuchar, tocar, oler y hasta saborear muchos de los mismos.

BIBLIOGRAFIA.

DE FUELLES, M. (1980). Educación e ideología de la España Contemporánea (1767-1975). Barcelona: Politeia.

DE FUELLES BENITEZ, M. (1991). El sistema educativo republicano: un proyecto frustrado. Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

ESCOLANO, A. (2006). Historia Ilustrada de la Escuela en España. Dos siglos de perspectiva histórica. Madrid: Ed. Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

LÓPEZ, J.M; BERNAL J.M. (2002) La influencia del modelo universitario en la enseñanza de las ciencias experimentales en secundaria. Universidad de Murcia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. Revista de Educación. Reformas e innovaciones educativas (España 1907-1939). En el centenario de la JAE. Número extraordinario de 2007.

MORATALLA, S; DÍAZ, F. (2008). La Segunda Enseñanza desde la segunda República hasta la Ley Orgánica de Educación.

PERALES, F.J; CAÑAL, P. (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alcoy: Marfil.

SANMARTÍ, N. (2002). Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria. Madrid: Síntesis.

TORRES, C. (1991). La calidad de la enseñanza en el bachillerato: un enfoque sociológico. Investigaciones y experiencias.

VELASCO, J.M; BLANCO, F. (2009). Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza (Biología, Geología, Física y Química).Salamanca: Máster Universitario.

Constitución Española de 1978. Artículo 27. (BOE 29-12-1978).

Ley de 26 de febrero de 1953, sobre Ordenación de la Enseñanza Media. (BOE 27-2-53)

Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación. (BOE 6-8-1970).

Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación. (BOE 4-7-1985).

Ley 1/1990, de 3 de octubre de Ordenación General del Sistema Educativo. (BOE 4-10-1990).

Ley Orgánica 8/1985, reguladora del Derecho a la Educación

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación. (BOE 4-5-2006).

Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. (BOE 10-12-2013).

Museo de la Ciencia de Valladolid.

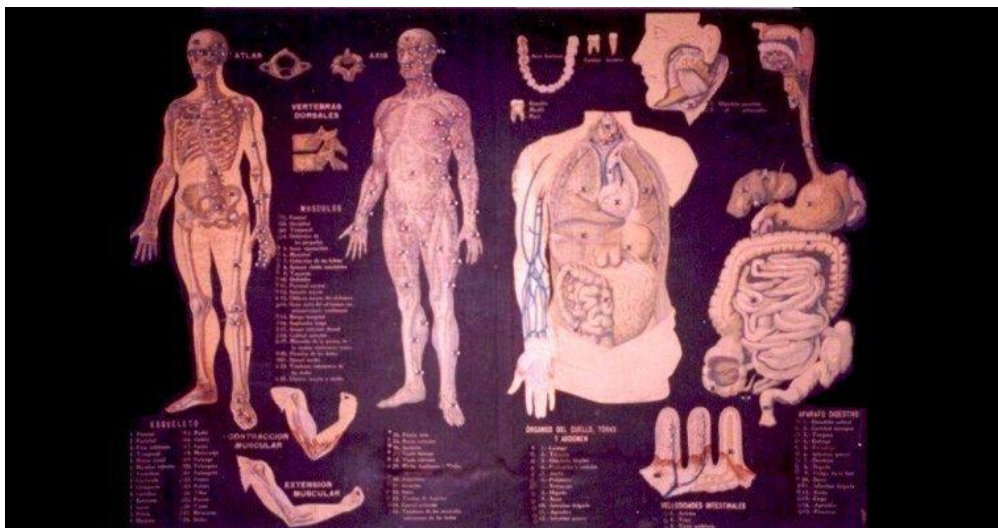
Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.

<http://www.um.es>

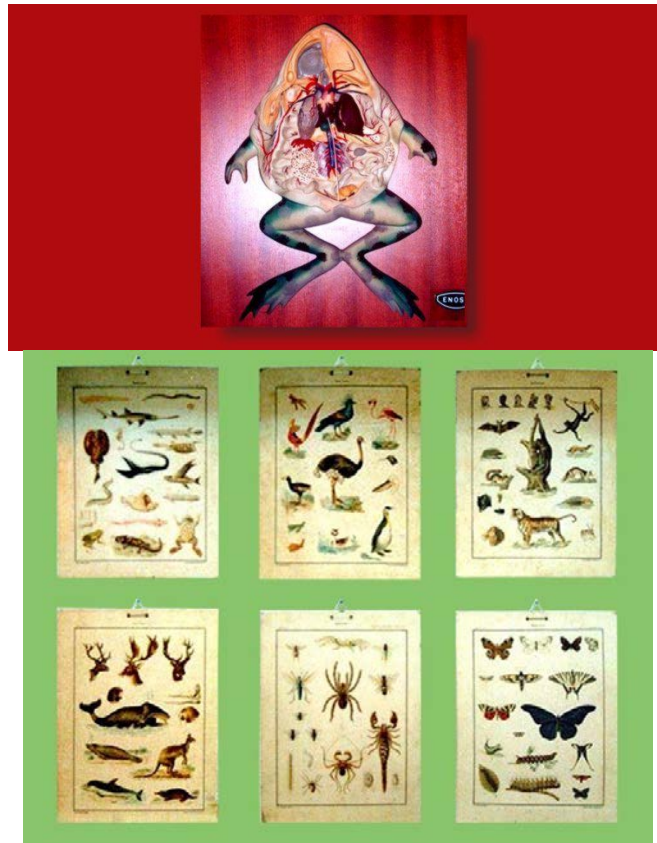
ANEXO: Ilustraciones e imágenes de recursos y materiales didácticos.

A continuación se muestra una lista de recursos y materiales que nos ayuda a comprender el proceso de evolución de los mismos. No están todos los que son, pero se ha intentado realizar una colección relativamente completa cuyo fin es ilustrar el trabajo realizado.

Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Láminas y paneles de finales del siglo XIX y principios del siglo XX.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Preparaciones histológicas. Año sin identificar



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Diapositivas. Año sin identificar.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



**Museo Manuel Bartolomé Cossío.
Facultad de Educación.
Universidad Complutense de
Madrid. Terrario.**



**Museo Manuel
Bartolomé Cossío.
Facultad de Educación.
Universidad
Complutense de Madrid.
Mecheros Bunsen**

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Material de laboratorio. Año no identificado.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Motor eléctrico. Consta de una etiqueta romboidal que pone “GNB”, cuyo significado es “Gedrüber Big Nüremberg”. Casa de material de enseñanza, máquinas de coser y juguetes, fundada en Núremberg en 1860. Tanto el rotor como el estator son bobinas.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Dinamo de Clarke. Cuatro imanes en herradura colocados invertidos sobre una base y en el hueco giran las bobinas que están enrolladas sobre núcleos de hierro.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Semiesfera de Biot. Consta de una esfera de latón sobre una base de latón sujeto con un soporte aislante y dos semiesferas del mismo material con mangos aislantes. Se puede comprobar que si se carga la esfera y se aproximan las dos semiesferas, estas últimas quedan con la misma carga de la esfera y esta queda descargada.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Portada de libros sobre Ciencias (1939-1959). UNED.



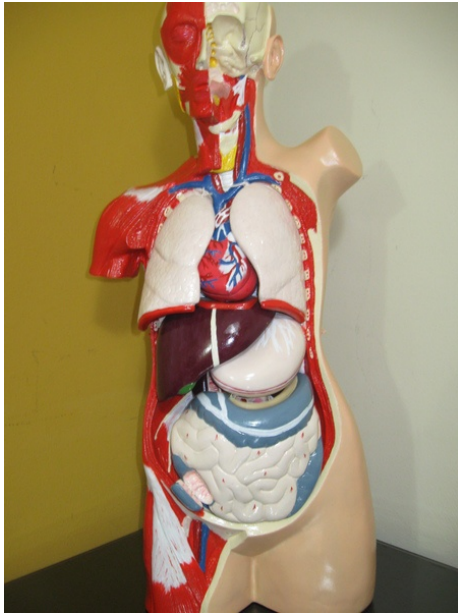
Microscopio escolar ENOSA años 60, en su estuche original y accesorios.

Los catálogos de ENOSA, Empresa Nacional de Óptica, vinculada al Instituto Nacional de Industria, ofrecían un variado conjunto de, materiales de enseñanza, desde colecciones de filminas o diapositivas hasta retroproyectores y actividades del aula. Desde los años sesenta esta empresa contribuyó a la modernización del material educativo.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Maqueta cuerpo humano.



Modelo anatómico de ENOSA.

Material de madera y desmontable donde se muestran todos los componentes del órgano de la vista.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Colección de minerales y fósiles.



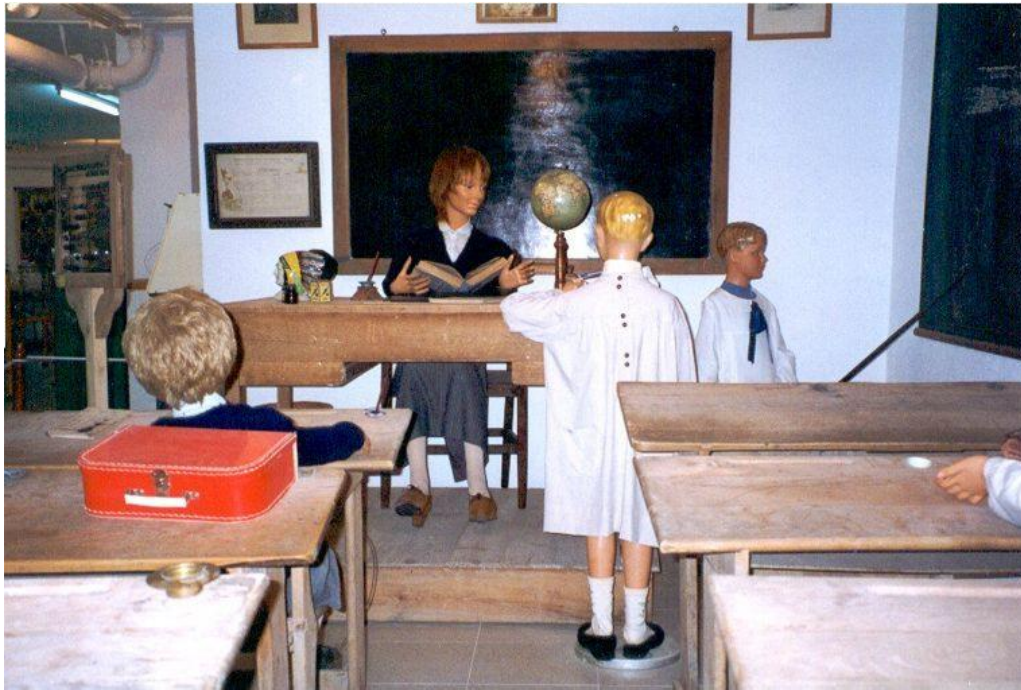
Estuche de disección actual.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Recreación de un aula de los años 30-40.

En esta imagen pueden verse diferentes objetos utilizados. Pueden destacarse los pupitres bipersonales, con los asientos abatibles y sus correspondientes orificios en el tablero para los tinteros de plomo o porcelana. También se observan ábacos de sobremesa y de pie; cabás de cartón y madera para el transporte de libros y demás enseres.



Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Abaco de pie (posiblemente de principio de los años 30).

Originario de Mesopotamia, 2000 años A.C, es un dispositivo de madera con barras paralelas por las que se deslizan bolas móviles, útil para el cálculo y operaciones aritméticas sencillas.

Utilizado en los centros escolares, actualmente pueden verse en centros escolares de educación infantil y primaria.



Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Medidas.



Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Planetario.

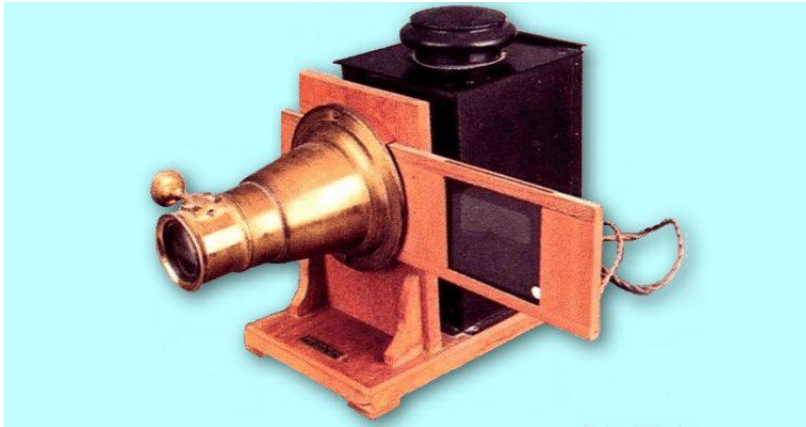


Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Telúricos.

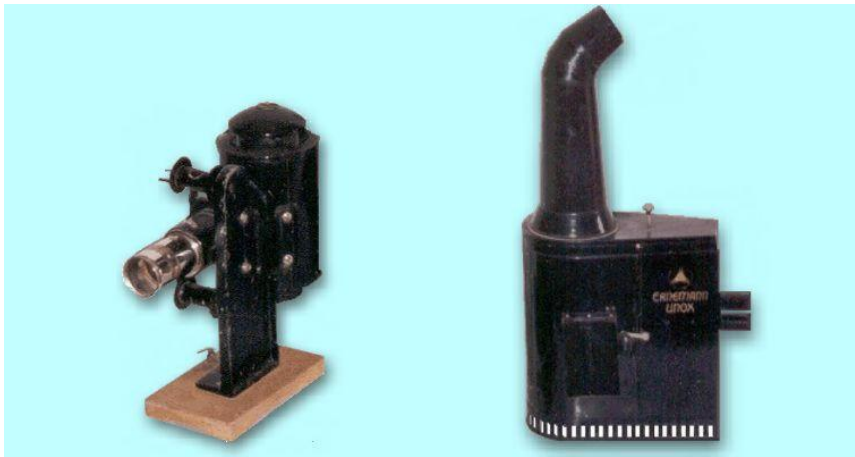


Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Proyector de diapositivas.



Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Proyector de filmas.



Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Proyector de opacos o epidiascopio. Funciona alumbrando con una luz brillante un objeto o imagen. La luz reflejada en la imagen está enfocada con espejos y lentes, que proyectan la imagen sobre una pantalla o pared.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Polarización de luz.



Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Máquina de Wimshurt. Utilizado para estudiar los efectos de la electricidad estática.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Protector sonoro.



Retroproyector.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Ordenador. Años 80.



Ordenador. Años 90.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Magnetófono.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. CD Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología. Editorial ECIR S.A.

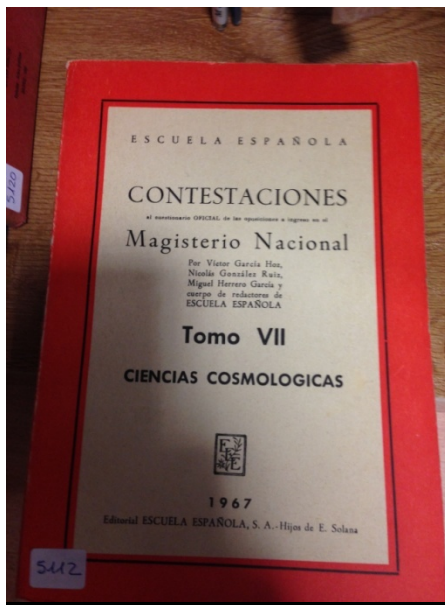


Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Pizarra digital.

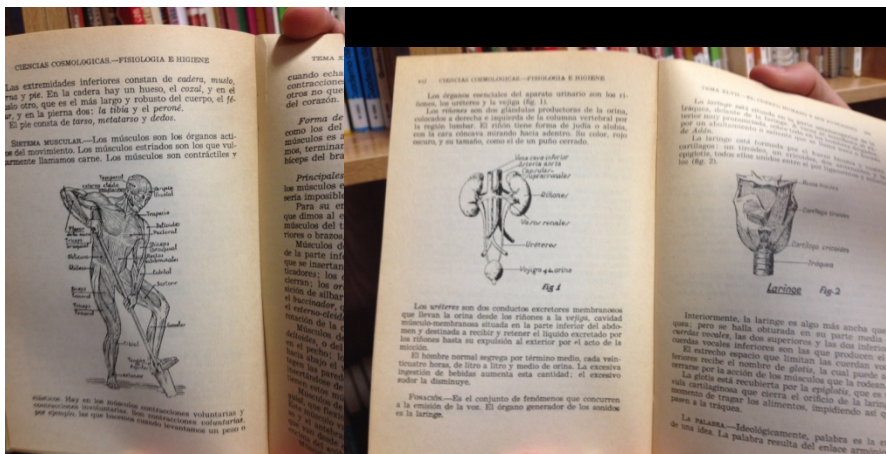


Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Libros de texto de diferentes épocas.



Ciencias Cosmológicas.
 Editorial Escuela Española S.A.
 1967.

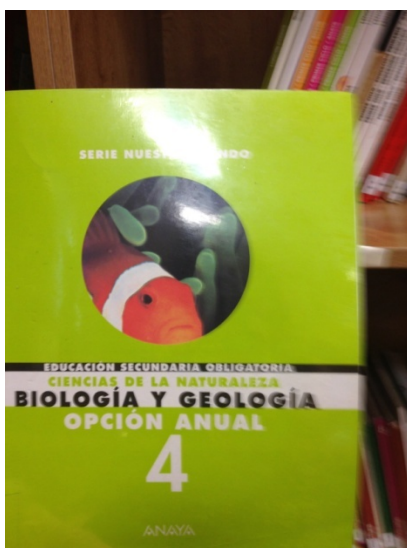
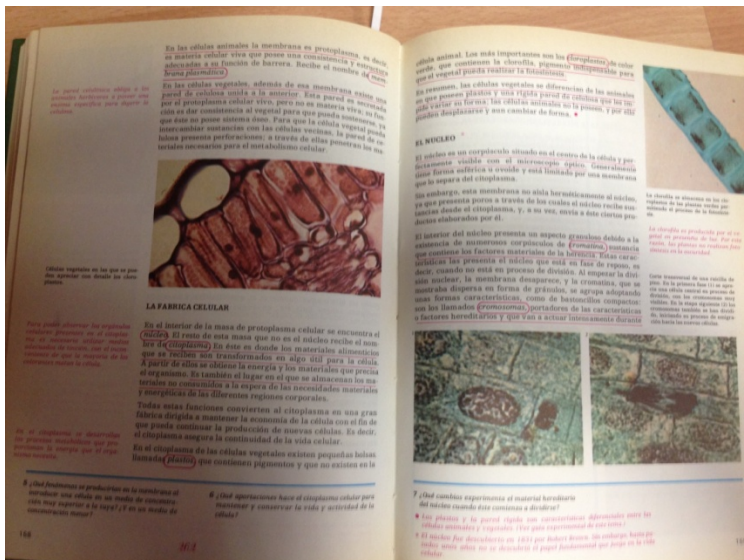
Se incluyen páginas de su interior.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

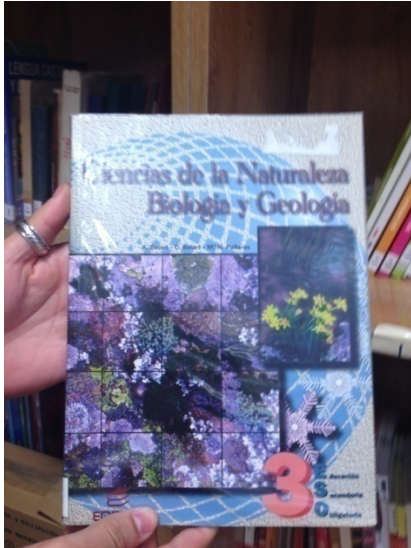


Guía Didáctica de las Ciencias naturales de 8º E.G.B. editorial Santillana S.A.
Se pueden ver las páginas contenidas.



Biología y Geología de 4º E.S.O.
Editorial Anaya S.A. 1998.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

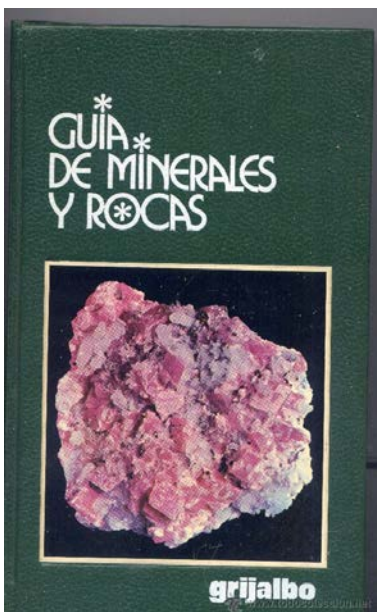


Biología y Geología de 3º E.S.O.
Editorial Editex S.A.1999.



Ciencias de la Naturaleza 2º E.S.O.
Editorial Editex S.A. 2003

Guía de minerales y rocas. Editorial Grijalbo S.A. 2003.

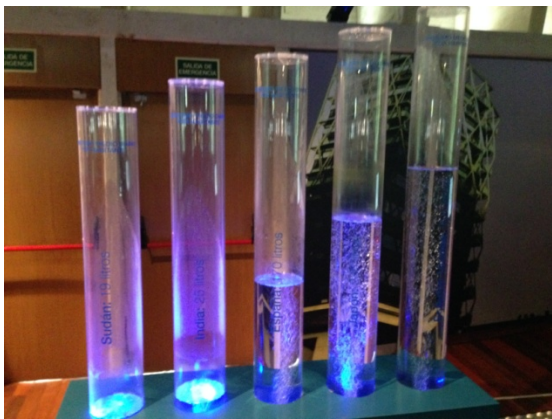


Museo de la Ciencia de Valladolid.

1. Exposición permanente.

Planta -1.

Sala del agua.



Lagos esteparios.



La Química a escena.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



Planta 0.

La neurona.



Planta 1.

Sala del Río Hortega.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



Planta 2.

Espacio 41°4°.



Planetario.

Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



La Casa del Río.



Cabezón de Pisuerga. Valladolid. Paisaje donde se pueden observar los diferentes estratos del suelo, donde abundan los yesos.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.



**Facultad de Educación y Trabajo Social.
Departamento de Didáctica de las
Ciencias Experimentales. Universidad de
Valladolid.**

Maquetas realizadas por alumnos del Grado
de Magisterio. Curso 2013-2014.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Otros materiales relacionados con la escuela.

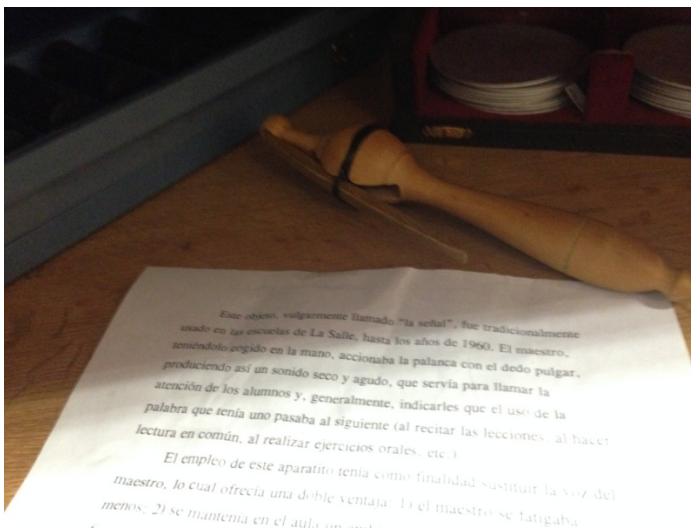
Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Huchas del DOMUND.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.

Este objeto, vulgarmente llamado la señal, fue tradicionalmente usado en las escuelas de Las Salle, hasta los años 1960. El maestro, teniéndolo cogido en la mano, accionaba la palanca con el dedo pulgar, produciendo así un sonido seco y agudo, que servía para llamar la atención de los alumnos y, generalmente, indicarles que el uso de la palabra que tenía uno pasaba al siguiente (al recitar las lecciones, al hacer lectura en común, al realizar ejercicios orales, etc.).

El empleo de este útil tenía como finalidad sustituir la voz del profesor, lo cual ofrecía una doble ventaja: él se fatigaba menos y se mantenía en el aula un ambiente de silencio, lo cual favorecía la concentración y el trabajo de los alumnos.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Pedagógico y del Niño de Castilla-La Mancha. Braserillas. Instrumento de chapa para que los alumnos pudieran calentarse los pies, durante décadas del siglo XX. Utilizado en alumnos mayores, a partir de 12 años debido a su potencial peligrosidad, puesto que en su interior se añadía el cisco de la lumbre de las casas.

A la derecha de la imagen se observa un braserillo rudimentario elaborado con una lata y un alambre.



Pizarrín. Utilizado durante las primeras décadas del siglo XX, posiblemente hasta los años 50, anterior a la utilización de cuadernos en los centros escolares. Se utilizaba, además un borrador de trapo.



Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Cabás. Años 60.



Recursos didácticos para la enseñanza de la Biología y Geología en la Educación Secundaria: evolución histórica.

Museo Manuel Bartolomé Cossío. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Imágenes de diferentes utensilios utilizados en los centros escolares durante el siglo XX.

