



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de Máster

**Identificación de criterios
para la selección de los libros
de texto de ciencias: estudio
descriptivo para los contenidos
de *Salud y Enfermedad* de
3ºESO**

Presentado por: Lorena Pérez Fernández
Línea de investigación: Recursos didácticos convencionales
Director/a: Lourdes Jiménez Taracido

Ciudad: Ourense
Fecha: Junio, 2012

Resumen

A pesar del auge de las nuevas tecnologías los libros de texto siguen siendo un recurso didáctico fundamental en la educación formal. Es importante, por tanto, para el docente disponer de criterios objetivos que permitan una adecuada selección para su actividad en el aula. En este Trabajo fin de Máster se ha realizado un estudio exploratorio para analizar cómo se abordan los temas de la salud y reproducción en una muestra de ocho libros de Ciencias de la Naturaleza de tercero de la ESO.

Dentro de las numerosas perspectivas de estudio existentes, los textos de este trabajo se han analizado bajo la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias, basándose fundamentalmente en tres categorías: contenido, actividades e ilustraciones. A la vez, para cada una de ellas se han establecido una serie de variables que han sido operativizadas de manera dicotómica o cuantitativa, se han reflejados los resultados en una matriz de datos y se ha realizado un análisis estadístico descriptivo.

A la luz del presente estudio, se ha podido observar como la mayoría de los libros se adecúan a las recomendaciones de la Didáctica de las Ciencias aunque se ha constatado la existencia de aspectos susceptibles de ser mejorados.

Palabras claves: Libros de texto, Didáctica de las Ciencias, variables de estudio, estudio descriptivo, lenguaje icónico, lenguaje verbal escrito.

Abstract

Despite the rise of new technologies textbooks remain a vital educational resource in formal education. It is important therefore for the teacher to have objective criteria for an adequate selection for classroom activity. In order to Master's Thesis has been carried out an exploratory study to analyze how it addresses the issues of health and reproduction in a sample of eight books of Science of the Nature of third of ESO.

Among the different perspectives study existing texts of this work has been analyzed from the perspective of Didactics of Science, based primarily on three categories: content, activities and illustrations. In turn, each of them has established a number of variables that have been operationalized in a dichotomous and quantitative, the results reflected in a data matrix.

In light of this study, we have seen how most books are adapted to the recommendations of Didactics of Science although it has confirmed the existence of areas for improvement.

Keywords: textbooks, Didactics of Science, descriptive study, iconic language, verbal language.

Índice de contenidos

Resumen	1
Abstract.....	1
1. Introducción del Trabajo fin de Máster	3
1.1 Justificación del trabajo	5
1.2 Planteamiento del problema	8
1.3 Objetivos de la investigación.....	10
2. Fundamentación teórica	12
2.1 El libro de texto en la era de la revolución digital	12
2.2 Influencia e implicación de los libros de texto en la educación formal.....	16
2.3 Los lenguajes en los libros de texto	18
4.3.1. El lenguaje verbal escrito.....	18
4.3.2. El lenguaje icónico	22
4.3.2.1 Funciones de las imágenes	22
4.3.2.1 Otros aspectos a considerar en las ilustraciones.....	27
2.4 Los libros de textos desde la Didáctica de las Ciencias	29
2.5 Perspectivas de análisis de los libros de texto.....	37
3. Material y métodos.....	40
3.1 Análisis de los contenidos de los libros de texto.....	41
3.2 Análisis de las actividades	46
3.3 Análisis de las ilustraciones	47
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	55
4.1 Categoría: Contenidos	61
4.2 Categoría: Actividades	66
4.3 Categoría: Ilustraciones.....	69
4.4 Consideraciones finales	74
5. Conclusiones	75
6. Líneas de investigación futuras	76
7. Referencias.....	77
8. Anexos	83

1. Introducción del Trabajo fin de Máster

El sistema educativo español se rige por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en lo sucesivo LOE) donde se establecen, entre otros, los fines y principios de la educación, se organizan las enseñanzas y el aprendizaje, se regula el currículo para las distintas Comunidades, así como, en el Título III se hace referencia a la normativa referente al profesorado.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje la figura del profesor es fundamental para que los demás elementos del proceso funcionen adecuadamente y para conseguir los objetivos de calidad propuestos por la ley en el marco europeo en que nos hallamos. Los profesores de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato necesitarán para poder ejercer su trabajo, además del título correspondiente, la formación pedagógica y didáctica de postgrado, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 100 de la LOE.

En la orden ECI/3858/2007 se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Se requiere estar en posesión del correspondiente título de Máster, obtenido de acuerdo con lo previsto en el artículo 15.4 de Real Decreto 1393/2007.

El plan de estudios del Máster de Formación de Profesorado deberá incluir, como mínimo, un módulo genérico, un módulo específico de la especialidad, así como un módulo de formación práctica el cual incluye el *Practicum* y el Trabajo fin de Máster objeto de ésta memoria. La finalidad del Trabajo fin de Máster es demostrar que se ha adquirido los conocimientos y las competencias asociadas a la titulación.

La Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), según establece la normativa vigente, establece como requisito obligatorio para la obtención del título, la elaboración y defensa pública, del Trabajo fin de Máster con una carga lectiva de 6 créditos ETCS. Dentro de las líneas de investigación que establece la UNIR, esta memoria investigará acerca de los recursos didácticos convencionales.

En concreto, el Trabajo fin de Máster que se presenta es un estudio descriptivo de casos en el cual se analizará el tratamiento didáctico que da una muestra de libros de texto a los contenidos del currículo referente a *la salud y las personas* de Ciencias de la Naturaleza de 3º de la ESO.

La razón por la que he escogido este tema para la elaboración de mi TFM ha sido porque considero que los manuales son un medio didáctico que poseen un gran peso en la enseñanza y por tanto, ejercen gran influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Por otro lado, el tema de la salud me parece un contenido imprescindible en el desarrollo de todo individuo para su incorporación a la sociedad de forma satisfactoria. Además, tras la experiencia del *Practicum* he tenido la oportunidad de comprobar como el centro educativo reforzaba los temas de salud con actividades extraescolares cuya finalidad era estimular y motivar a los alumnos en el uso de hábitos saludables. En definitiva, como futura docente, considero de gran importancia tener un conocimiento adecuado sobre este recurso didáctico convencional que me permita profundizar en aquellos aspectos útiles para poder evaluar los libros de texto con criterios de calidad y para ello, he seleccionado unos contenidos que considero imprescindibles, tal como se ha mencionado anteriormente.

Para abordar esta investigación, en primer lugar, mediante síntesis de la revisión bibliográfica, se establecerá la implicación e influencia de los libros de texto en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Sociedad del Conocimiento, así como, la importancia y trascendencia de los contenidos seleccionados.

Posteriormente, se definirán los principales aspectos a tener en cuenta para la evaluación de este recurso impreso convencional y las diferentes perspectivas de análisis de los mismos. Este análisis permitirá identificar una serie de variables de estudio que serán aplicadas a la muestra para ser cuantificadas.

Finalmente, se realizará un breve análisis estadístico de los resultados obtenidos en el análisis con la finalidad de, si es posible, establecer hipótesis para futuros trabajos de investigación.

Como se ha definido anteriormente, el objeto de esta investigación es analizar una muestra de libros de texto en relación a unas variables definidas con la finalidad de contemplar si cumplen con criterios de calidad adecuados. En este marco se ha considerado no preceptivo abordar el epígrafe de propuesta práctica que aconseja la UNIR para el desarrollo del Trabajo fin de Máster.

1.1 Justificación del trabajo

La salud de niños y adolescentes es un tema prioritario de salud pública para las instituciones sanitarias y para el sistema educativo. Respecto a la realidad social de la juventud y, según la OMS (2011), es evidente la problemática de determinados hábitos en la forma de llevar a cabo su vida en los escolares tales como la falta de realización de ejercicio físico, consumo de alcohol y tabaco, consumo de alimentos inadecuados, etc. a lo que se unen problemas de salud como el SIDA, las drogas, obesidad, etc., por lo tanto, desde la educación se debe contribuir a educar en salud para que el futuro ciudadano esté bien formado y actúe como un agente autónomo y preventivo, no consumir por consumir, según Morente (2008) citando a (Pozuelos & Travé, 1995).

En este sentido, desde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se insiste en que estos problemas deben ser tratados desde varias perspectivas, siendo la *educación* un pilar fundamental en la estrategia para abordar para la prevención de los problemas anteriormente citados, al mismo tiempo que proporciona los mecanismos necesarios para “promover y sostener estilos de vida saludables y opciones positivas, apoyar y fomentar el desarrollo humano, las relaciones humanas y personales, familiares y bienestar de la comunidad” (Measuring the effects of education on health and civic engagement, 2006, p.173).

Según Morente (2008), citando a Martí (1997), la Educación para la Salud consiste en un proceso de información y sensibilización del individuo con el fin de que adquiera los conocimientos y hábitos básicos para la defensa y promoción de la salud individual, colectiva y de la naturaleza.

Según recoge Gavidia (2003), basándose en aportaciones de Ferrari (1986), la promoción de la salud a través de la educación escolar tiene especial importancia por los siguientes motivos:

- La persona desde la niñez hasta la adolescencia es capaz de asimilar más fácilmente nuevos modelos de vida y asumirlos como propios.
- La escuela es la institución básica para la socialización del individuo, donde adquiere conocimiento, cultura y asume valores. La escolarización es una realidad llevada a cabo por todas las personas durante un período de su vida.

- La escuela, aparte de culturizar, prepara para la vida, para poder tomar y asumir las propias decisiones de cada individuo. Toda decisión implica una consecuencia para él mismo y las personas que le acompañan, incluyendo aquí los temas referidos a la salud.
- Ayuda a las personas a identificar y comprender qué produce enfermedad y cómo se puede solucionar.
- La institución escolar debe ayudar a favorecer situaciones que sean saludables y evitar aquellas otras que conduzcan a la enfermedad.
- Favorece la comunicación entre todos los componentes del sistema educativo y los agentes sociales
- Existe una considerable evidencia que demuestra que la mala salud merma el aprendizaje, existiendo un íntimo vínculo entre la conducta encaminada hacia la salud y los resultados en la educación, según la Unión Internacional de Promoción y Educación para la Salud (2000).

Establecido el papel esencial que desempeña la educación en temas de salud en edades tempranas es oportuno considerar cómo afrontan las leyes educativas de nuestro país la integración de esta evidencia. De hecho, si se analizan los pilares sobre los que se asienta nuestro sistema educativo, se puede apreciar cómo estos aspectos están integrados en los diferentes elementos que lo conforman. A continuación, se muestra una breve revisión de los componentes que conforman el currículo de educación secundaria en referencia a la salud, con la finalidad de evidenciar su importancia en nuestro sistema educativo.

La LOE siguiendo las recomendaciones de la Unión Europea (2006), añade un nuevo tipo de aprendizaje para la enseñanza obligatoria: las **Competencias básicas**, consideradas como los aprendizajes imprescindibles que el alumno debe haber desarrollado al finalizar su educación obligatoria.

Tanto en Ciencias de la Naturaleza como en Biología y Geología, conseguir que los alumnos conozcan y desarrollen hábitos saludables debe ser un objetivo permanente para los profesores de estas materias, pues son las que contribuyen de forma más decidida a esta enseñanza transversal. La relación entre los temas sanitarios y las competencias básicas para la ESO está intrínsecamente ligada a la competencia en el *Conocimiento y la interacción con el mundo físico*, tal y como lo indica el R.D. 1631/2006 en su anexo I, en la cual hace referencia a la necesidad de “partiendo del conocimiento del cuerpo humano adoptar una disposición a una vida física y mental saludable en un entorno natural social también saludable” (RD 1631/2006, p.687).

Con respecto a los **Objetivos** para la **Educación Secundaria Obligatoria** que establece la LOE, se hace referencia a la necesidad de formar al alumno en el conocimiento de su cuerpo, su sexualidad, valorar y respetar la diferencia de sexos, conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad y adquirir hábitos saludables al respecto (Capítulo III, artículo 23, objetivo k).

Puntualizando en las Ciencias de la Naturaleza, en los **objetivos de área para las Ciencias de la Naturaleza de la ESO** es donde se profundiza en esta temática y se incide en la necesidad de que el alumno “desarrolle actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad” (RD 1631/2006, p.693).

El logro de objetivos y competencias deben ser alcanzados a través de los **contenidos** que secuencialmente en el currículo oficial se van incorporando en los diferentes cursos. De acuerdo con el R.D. 1631/2006, de enseñanzas mínimas de ESO, en la materia de Ciencias de la Naturaleza de primer curso, se hace alusión a la salud de las personas en relación con el medio ambiente y la repercusión de la actividad humana sobre éste. No obstante, es en 3º de ESO donde se trata de manera amplia y detallada esta temática. En concreto en el Bloque 5 del mismo denominado *Las personas y la salud*. En este bloque de contenidos se establece la importancia de los estilos de vida para prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida, así como, hábitos saludables, relaciones afectivas, reproducción y sexualidad. Posteriormente, en 4º de ESO, considerando el carácter eminentemente orientativo de este curso, la incipiente incorporación de la materia optativa llamada Alimentación, Nutrición y Salud (R.D. 1146/2011), donde, a través de tres bloques se profundiza en la salud y las personas evidenciando la importancia de estos contenidos en nuestro sistema educativo.

Tras esta breve revisión, se muestra la importancia que el sistema educativo, en su etapa obligatoria, otorga a la necesidad de formar a los alumnos para conseguir su desarrollo en individuos sanos, aportándoles conocimientos sobre su propio cuerpo que les permitan adquirir unos hábitos saludables físicos y psíquicos, tanto en la dimensión individual como colectiva.

Como se ha mencionado anteriormente, el currículo de Ciencias de la Naturaleza de 3º de ESO es el que acomete este tema de manera más profunda, razón por la que,

junto con el carácter obligatorio de este curso y materia, ha contribuido a la elección desde este curso, de esta materia y de estos contenidos para la realización del Trabajo fin de Máster en que se abordará esta temática en libros de texto.

1.2 Planteamiento del problema

Un material impreso escolar o un libro de texto es aquel editado para su utilización específica como auxiliares de la enseñanza y promotores del aprendizaje (Prendes, 2001). Por tanto, se puede decir que han sido creados de manera específica para enseñar, por lo que son didácticos no porque lleven asociado el adjetivo escolar, ni porque se utilice en un contexto escolar, son didácticos por la finalidad con la que han sido diseñados ya que contienen todos los componentes necesarios para la enseñanza y aprendizaje de una determinada materia.

De acuerdo con Prendes & Solano (2003) en el sistema educativo de Occidente, el libro ha sido y es el medio de enseñanza más utilizado. Esto es una realidad patente incluso en sociedad en la que vivimos caracterizada por el dominio de la información a través de las Nuevas Tecnologías de la Información (NTIC). Según las autoras, ningún otro medio ha podido suplantar el lugar que ocupan los libros de texto en la educación formal de carácter no universitario, a pesar de que son muchos los autores que indican su decadencia.

Según Prendes & Solano (2003), referenciado a otros autores, los libros de texto o manuales han sido protagonistas de múltiples y diversas críticas, y algunas de ellas han procedido directamente de las críticas que realizan del sistema educativo o de la escuela como institución:

- Una de las críticas más populares es que los manuales han terminado siendo “un gran negocio editorial con importante influencia en las políticas educativas de los gobiernos” (Martínez Bonafé, 2002)
- Otra de las críticas que afectan a los textos es que ha conducido a la pérdida de la profesionalidad del docente. Los profesores han tomado los libros de texto como guía de la planificación didáctica, de manera que dicha planificación ha dejado de ser realizada por el propio docente, perdiendo así una de las funciones que tienen asignadas (Martínez Valcárcel, 2002).

- Igualmente, otra de las críticas está relacionada directamente con las críticas existentes hacia la escuela como institución. A este respecto, para Simone (2000) la escuela “es el refugio en el que nos encerramos para protegernos del conocimiento; de su fluir, de su crecimiento” (p.85) (...) “No es el lugar de la movilidad de conocimiento, sino el lugar en el que algunos conocimientos son transmitidos y clasificados” (p.86) y en este sentido el libro de texto ha sido uno de los instrumentos para llevarlo a cabo. Por lo tanto, la institución escolar y los manuales limitan las oportunidades de conocimiento que es compensado a través del uso de las NTIC.

- En vínculo con lo anterior, Simone (2000), haciendo hincapié en una característica de la inteligencia secuencial, se refiere a la “convivialidad”. Haciendo alusión al libro podríamos decir que la lectura que se hace de él es poco social, pues se debe analizar en silencio, en soledad, mientras que la visión no alfabética (la que se utiliza con medios audiovisuales o multimedia) puede desarrollarse en sitios diversos. Los defensores de los libros electrónicos adoptarán de buen grado estos preceptos, pero no todos los libros electrónicos ofrecen información simultánea.

Según Area (1994), citando a autores como Stodolski (1989), Newton (1991), Westbury (1991), Zahorik (1991) y Gimeno (1994), constata que la mayor parte de las labores realizadas en el aula se llevan a cabo a través del uso de materiales de texto impresos, lo que lleva a los docentes a ser dependientes de ellos.

Según González Sánchez (2009), a pesar de que la teoría pedagógica ha propuesto otras alternativas a los libros de texto, una de las causas principales implicadas en su primacía y mantenimiento es la actitud de los profesores, que siguen recurriendo a ellos de manera excesiva.

Por otro lado hay que considerar, que los libros de texto ejercen una gran influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de lo que se denomina *currículum oculto*, es decir, a través de los aprendizajes íntimamente vinculados a los valores y actitudes. Para Jackson (1992), el currículum oculto es una forma de socialización y adaptación a la escuela y a la sociedad en general, vinculado con acciones dentro de la escuela sobre las que no se puede ejercer un control.

Sin embargo, en ocasiones, según Güemes (1994), referenciando a Torres (1991), en los libros de texto pueden darse lugar las siguientes situaciones desvirtuantes de la realidad: supresiones, adiciones, deformaciones, desviaciones de la atención y alusiones a la complejidad del tema y a sus dificultades para conocerlo.

Un ejemplo es el estudio realizado por Ecologistas en Acción, *El currículum oculto antiecológico de los libros de texto* (2007) a una muestra de 60 libros de Primaria y de Bachillerato. Según la ONG las conclusiones son claras “los libros de texto lejos de reflejar la grave crisis ecológica del planeta proponen una manera de ver el mundo que legitima el actual sistema productivo” (p. 34).

Por tanto, los libros de texto deben guardarse de mostrar discriminaciones sexistas, racistas o culturales tanto a través del lenguaje verbal como icónico a través de la imágenes y fotografías que representan (“De rincón en rincón”, revista digital, 2004).

A modo de conclusión del planteamiento del problema, los libros de texto ejercen un importante valor en la educación formal a través de diversas funciones pero hay que considerarlos como herramientas facilitadoras del aprendizaje no como protagonistas de él, de forma el profesor pueda realizar su principal función que es formar al alumno.

Dada la situación predominante de este recurso en nuestras aulas es imprescindible realizar una labor previa de evaluación del libro de texto para asegurar que cumple con los requisitos de calidad.

1.3 Objetivos de la investigación

Para abordar este trabajo se ha formulado un objetivo general y varios específicos, con la finalidad de que éstos permitan la consecución del objetivo principal.

Objetivo general

Analizar el tratamiento didáctico de una muestra de libros de texto en relación a los contenidos del bloque 5 del Real Decreto 1631/2006 de enseñanzas mínimas de Ciencias de la Naturaleza de 3º de la ESO.

Objetivos específicos

- Describir la situación de los libros de texto impresos en el contexto actual, así como, su implicación e influencia en el proceso de enseñanza- aprendizaje en el ámbito de la Educación Secundaria.
- Definir los aspectos relevantes que permitan evaluar la calidad del recurso didáctico desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias.
- Identificar y cuantificar variables operacionales que permitan establecer hipótesis para futuros trabajos de investigación

Fundamentación de la metodología

La metodología que se ha desarrollado para realizar este TFM es una investigación de tipo descriptiva de casos, basada en el análisis de ocho libros de texto convencionales de tercer curso de ESO de Ciencias de la Naturaleza editados a partir del año 2006, bajo la legislación vigente. El análisis se ha establecido en base a tres categorías para el estudio de manuales que son contenidos, actividades e ilustraciones.

Justificación de la bibliografía

La bibliografía más empleada para la realización de este TFM han sido en su mayoría artículos científicos publicados en las más conocidas revistas de educación, pedagogía y salud. También, es importante destacar varios libros de texto como fuente documental básica para la realización del presente trabajo.

Por otro lado, ha sido necesario realizar una labor de filtración de la bibliografía referente a los libros de texto, debido a la abundancia de referencias existentes. Para llevar a cabo esta tarea se ha seleccionado aquellos artículos con clasificaciones comunes entre ellos y en otras ocasiones, un factor determinante para elegir una fuente ha sido contar con la presencia del autor Rodríguez Diéguez.

2. Fundamentación teórica

La Sociedad del Conocimiento en las que estamos inmersos (revolución tecnológica, globalización, multiculturalidad,...) incide directamente de forma determinante en los planteamientos educativos (Tejada, 2000). Esta sociedad se caracteriza por la gestión de la información, es decir, su análisis, elaboración y asimilación desde las distintas fuentes de procedencia, entre ellas los libros de texto, objeto de este trabajo. Esta Sociedad de la Información nos ofrece diversas posibilidades de obtenerla, cada vez predominando más en el proceso de enseñanza-aprendizaje las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC). En este contexto, parece oportuno considerar cual es el papel que en la actualidad desempeñan los libros de texto escritos en la educación formal y si están siendo relegados por las NTIC.

Una vez establecido este contexto, se analizarán las causas de su primacía, su influencia e implicación de los libros de texto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como, se describirán las principales censuras que se le atribuyen.

Finalmente, una vez establecido este marco de referencia se identificará los aspectos que deben ser considerados para evaluar un libro de texto. Para ello, se revisarán las características que definen el lenguaje verbal escrito y el lenguaje icónico, así como, se mostraran aquellos aspectos relevantes considerados desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias.

Tras la exposición de este marco teórico, se procederá a establecer el enfoque metodológico adecuado que permita llevar a cabo la evaluación de una muestra de libros de texto en relación a unos contenidos concretos

2.1 El libro de texto en la era de la revolución digital

En el momento actual, está desarrollándose un nuevo marco social en que la creación, la elaboración, la reorganización, la difusión y el uso de la información, pasan a ser elementos clave que determinan los vínculos que establecen las personas con su alrededor, desde el punto de vista social y cultural. Se vive en una Sociedad del Conocimiento cuya característica es el enorme aumento de los conocimientos de los que se hacen uso en la actualidad, que tienen posibilidad de adquirirse, pero en cuyo proceso de adquisición es necesario saber previamente cómo hacerse con ellos, según Prendes & Solano (2003), citando a Solano, Alfageme & Amorós (2001).

Según Tejada (2000), en esta realidad, la educación está sometida a una serie de cambios para permitir dar respuesta a las demandas de esta nueva sociedad. Brunner (2000), citado por Tejada (2000), destaca las principales transformaciones a las que se enfrenta el contexto educativo como consecuencia de la revolución tecnológica:

- El conocimiento deja de ser lento, escaso y estable, por el contrario, está en continua expansión y renovación.
- La institución educativa deja de ser el canal exclusivo por el cual se entra en contacto con el conocimiento,
- La palabra del profesor y el texto escrito dejan de ser los soportes únicos para la comunicación entre el alumno y la información.
- La escuela ya no puede actuar más como si las competencias, aprendizajes y tipo de inteligencia que genera pudieran limitarse a las expectativas formadas durante la Revolución Industrial.
- La educación forma parte de la globalización, dejando de identificarse únicamente en el ámbito del estado.
- La escuela deja de ser una agencia formativa que opera en un medio estable de socialización.

En la actualidad, el libro electrónico, y en general las aplicaciones multimedia, se presentan como alternativa a los medios impresos. Según González Sánchez (2009), citando a autores como Aguirre (2000), Codina (1996), Sáez (2000) y Lynch (2001), y también según Morales & Espinoza (2003) se podrían citar las ventajas que tienen los libros electrónicos:

- Los textos electrónicos se difunden rápidamente, pueden publicarse de inmediato lo que conlleva a que sean más baratos que los impresos.
- Los manuales electrónicos pueden actualizarse rápidamente o se pueden corregir casi de inmediato, mientras que un texto impreso debe pasar por una segunda edición o llevar fe de erratas.
- La difusión electrónica no tiene como obligatorio pagar los derechos de publicación en cada país.
- El formato digital permite opciones de búsqueda que facilitan la misma.
- Pueden contener enlaces de acceso a más información, proporcionados por la editorial.

- Algunos libros electrónicos disponen de lectura en voz alta, lo que favorece a personas con ciertas discapacidades, por ejemplo, de tipo visual.
- Posibilitan la inclusión de archivos de sonido e imagen que los hacen más atractivos.
- Son fáciles de transportar y también de almacenar.
- Los libros electrónicos no envejecen físicamente de la manera que lo hacen los impresos.
- En los formatos digitales se pueden variar el estilo y tamaño de las letras, de las páginas, los colores, etc. Esto favorece a personas con capacidades distintas.
- Los alumnos pueden trabajar con él sin necesidad de desplazarse a otros espacios.
- Respetan el medio ambiente, sin tener que emplear cantidades ingentes de papel en su impresión.

Pero también los libros digitales poseen una serie de desventajas a destacar, de acuerdo con González Sánchez (2009), citando a Codina (1996), Gómez (2003) y Lynch (2001), y también según Morales & Espinoza (2003):

- Se necesita un mínimo conocimiento en tecnología para poder hacer uso de ellos, es decir, los usuarios necesitan una “alfabetización” digital previa.
- Se necesita estar conectado a la tecnología, y que ésta sea de la calidad suficiente para poder usar el libro electrónico.
- Es necesario disponer de un *software* adecuado para poder leerlos porque vienen en distintos formatos digitales. Además se pueden requerir medios físicos adicionales.
- Otra limitación es el contenido, se puede escribir y publicar un material sin haber sido revisado por un profesional de la edición antes.
- Cansancio visual por estar delante de una pantalla un largo período de tiempo, aunque cada vez se palia más este problema con las pantallas de cristal líquido.

La realidad indica que los materiales impresos y, más concretamente, los libros de texto se siguen empleando en sistemas de enseñanza presencial, según Prendes & Solano (2003). De hecho, son el recurso básico en el proceso de enseñanza aprendizaje utilizado por los docentes. Según Caldeira (2005) citando a Dall’Alba et

al., (1993), el 90% de los profesores de ciencias usan el libro de texto impreso el 95% del tiempo en la clase y muchas veces es el libro de texto el que dicta el programa.

Según Prendes & Solano (2003), las estadísticas del año 2000 sobre la producción de libros en España realizadas por el Instituto Nacional de Estadística confirma que es un medio que sigue en uso, ya que su producción ha ido aumentando progresivamente desde 1996 sobre un 25%. Aun así, hay que asumir que se han producido cambios en la situación actual ya que ha pasado de ser casi el único medio didáctico a tener que convivir con los medios audiovisuales, los informáticos y actualmente los telemáticos con la incorporación a las aulas de Internet, como indican las autoras citadas anteriormente.

Pero aún hoy no constituyen una alternativa consistente, sobre todo por los recursos tecnológicos que son requeridos para su uso, principalmente un ordenador. En este sentido, el Programa Escuela 2.0 (MEC, resolución de 3 de agosto de 2009) tiene la finalidad de integrar las NTIC como un recurso accesible más a cada uno de los alumnos. Todo ello supone el fomento y uso de recursos didácticos digitales pero que requieren de conexión a internet en el hogar, servicio del que no todas las familias pueden disponer.

Según Prendes & Solano (2003), otro punto que no ayudaría a considerar los libros electrónicos una alternativa al material impreso es la que indica Bartolomé (2000) al referirse a los libros multimedia: “este tipo de programas utiliza el paradigma del libro impreso: información lineal con facilidades para otros accesos, introduciendo el uso de diferentes sistemas de símbolos basados en materiales audiovisuales” (p. 137). Por tanto, estamos ante medios diferentes en cuanto al soporte y a los códigos utilizados, pero perpetuando el esquema de la linealidad.

Se concluye por tanto que, hoy en día en el ámbito escolar, el libro sigue manteniendo un papel muy importante en la transmisión cultural. Nadie pone en duda la importancia que los medios impresos han tenido en los procesos de enseñanza y, cómo estos han sido concebidos junto con otros medios de comunicación, como pieza clave en los procesos de socialización, al igual que tampoco nadie duda del desarrollo actual de las NTIC y de su convivencia.

2.2 Influencia e implicación de los libros de texto en la educación formal

La cuestión, según Área (1994), es cuáles son las causas que justifican la hegemonía de este recurso convencional ante las múltiples propuestas alternativas que predicen las NTIC actualmente. Según Gimeno (1988, 1991, 1994) las razones son diversas:

- Ante un sistema educativo con un currículum estructurado y racionalizado, el docente sufre una desprofesionalización, es decir, una ausencia de poder en el sentido de tomar decisiones y controlar los cometidos que le son propios como la planificación, desarrollo y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Ante esto, el profesorado no se siente capaz de llevar a cabo la amplitud de tareas que le son encomendadas tales como la selección y organización de contenidos, seguimientos persona a persona del aprendizaje, planificación, etc.
- El profesorado encuentra en los manuales la respuesta a sus problemas anteriores, ya que son los propios textos los que toman las decisiones curriculares que son propias del docente pero que éste no es capaz de asumir. Como afirma Gimeno (1988), según Área (1994), los materiales textuales escolares son recursos traductores de un programa oficial que median entre el *currículum* prescrito y el *currículum* práctico.

De acuerdo con Área (1994), citando a Zabalza (1985) y a Area (1985, 1991), el colectivo docente encuentra en el libro de texto la mejor opción para poner en práctica los mandatos del programa curricular ya definido. Los manuales les dan preparados al profesorado los objetivos a alcanzar por los alumnos, mediante el estudio de unos contenidos ya seleccionados y secuenciados, con sus correspondientes actividades e incluso pruebas de evaluación para los alumnos. En definitiva, los libros de textos muestran a los profesores el camino a seguir en el *currículum* con sus alumnos, donde encuentran la metodología y estrategia educativa a aplicar.

Según González Sánchez (2009), bajo un punto de vista cultural, el libro de texto no debe verse como una medida de socorro para el profesor o como un instrumento cuyo empleo le reste protagonismo y lo desprofesionalice, pues lo encuentra necesario para la culturización de la enseñanza. La tecnología educativa sigue

optando por el libro de texto como un medio mínimo pero suficientemente válido. Y de acuerdo con Área (1994), los materiales impresos dominan en gran parte de los procesos de enseñanza que se llevan a cabo en el contexto escolar.

Según Negrin (2009), referenciando a Choppin (2004), investigador francés reconocido por sus aportes a la construcción de la historia de los manuales escolares, destaca las cuatro **funciones esenciales** de las que disfrutaban los libros de texto:

1. Una función *referencial*, también llamada *curricular* o *programática*: a través del manual se implantan las decisiones sobre el *currículum* ejerciendo como sustento de los contenidos educativos.
2. Una función *instrumental*: el manual presenta métodos de aprendizaje, propone ejercicios o actividades que llevan a la adquisición de conocimientos, a través de las competencias disciplinares o transversales, la apropiación de métodos de análisis o de resolución, entre otros.
3. Una función *ideológica y cultural*. Hace referencia al siglo XIX en el que se constituyeron los estados y, por consiguiente, los principales sistemas educativos que emplearon el libro de texto como guía para transmitir la cultura y los valores.
4. Una función *documental*: a través de la observación y análisis de textos e ilustraciones, los manuales hacen desenvolver en los alumnos un instinto crítico.

Negrin (2009) menciona como cualidades positivas del libro de texto las siguientes:

- Estructura ordenada y sistemática que facilita la organización del trabajo de profesores y alumnos
- Los alumnos, gracias a la lectura de manuales, se habitúan a leer libros de estudio que luego les llevarán a facilitar su labor como estudiante universitario.
- Los libros de texto nivelan los conocimientos, proporcionan una base de conocimientos homogéneos para todos los alumnos.

Según González Sánchez (2009) existen corrientes de autores que le dan al libro de texto un carácter imprescindible para poder poner en marcha las reformas escolares y mejorarlas, de manera que aseguran igualdad de oportunidades y facilitan la tarea del estudiante.

Establecido el papel que ejercen los libros de texto convencionales en la educación formal, a continuación se describen las principales características que los definen, así como, la perspectiva que ofrece la Didáctica de las Ciencias sobre las cualidades que deben poseer para cumplir con su función didáctica.

2.3 Los lenguajes en los libros de texto

Rodríguez Diéguez (1995) aborda los lenguajes en el proceso de enseñanza. Los libros de texto utilizan dos tipos de lenguajes con características específicas, el lenguaje verbal escrito y el lenguaje icónico. Lo verbal y lo icónico no son aspectos diferentes, sino vertientes de un mismo proceso comunicativo, y entre ambos aspectos existe una clara interacción.

4.3.1. El lenguaje verbal escrito

Dos aspectos básicos cabe diferenciar en las características del lenguaje escrito a efectos de considerar su eficacia. Estos dos aspectos básicos son la *legibilidad* y la *lecturabilidad* de un texto.

Uno y otro término pueden, a veces, tener un significado similar. Sin embargo, en los estudios sobre la facilitación de la comunicación por medio de la lectura cabe diferenciarlos. Uno y otro aluden a la facilidad o dificultad de un fragmento escrito para ser leído. La *legibilidad* está relacionada con la tipografía: tamaño de letras, estudio de los tipos de letras, su simplicidad, interlineación, justificación, subrayados, etc. mientras que la *lecturabilidad* está relacionada con la facilidad de la comprensión de las ideas transmitidas por el texto (Rodríguez Diéguez, 1995).

a) La legibilidad de los textos escritos

Dos aspectos básicos se consideran en este sentido. Uno el tamaño de las letras. El otro, el dibujo de los tipos.

Según Rodríguez Diéguez (1995), el tamaño suele evaluarse en función de los cuerpos utilizados. El tamaño del cuerpo viene señalado por lo que se denomina “altura del ojo” de una letra. La altura del ojo es la altura que alcanzan las partes bajas de las letras. La altura de una **o** minúscula puede servir para evaluar la altura del ojo de ese cuerpo.

Los valores más indicados de tamaños para las distintas edades, según los estudios de Tinker (1965), citado por Rodríguez Diéguez (1995), se muestran reflejados en la tabla 1.

Tabla 1. Tamaño de letra adecuado en textos impresos según la edad del lector

EDAD	CUERPO	ALTURA
6 años	Tipos del 18 Tipos del 14	3 mm 2,3 mm
7 años	Tipos del 16 Tipos del 14	2,7 mm 2,3 mm
9 años	Tipos del 12	2 mm
10 años	Tipos del 12 Tipos del 10	2 mm 1,7 mm
Adultos	Tipos del 8	1,3 mm

A ello hay que sumar que las letras verticales, romanas, son más legibles que las inclinadas o cursivas. Y que la utilización de minúsculas facilita igualmente la *legibilidad*.

b) La legibilidad de los textos escritos

Como se ha mencionado anteriormente, la *legibilidad* está relacionada con la facilidad de la comprensión de las ideas transmitidas por el texto. Si se tienen en cuenta los resultados de una amplia serie de investigaciones que se han llevado a cabo en la Universidad de Salamanca (Rodríguez Diéguez, Moro y Cabero, 1992), habría que señalar que un texto será más inteligible si tiene las siguientes características:

- Se utilizan palabras usuales. El concepto “usualidad” suele asociarse a determinaciones del vocabulario más utilizado en ciertas situaciones.
- Se utilizan frases cortas, se emplean bastantes puntos y seguido y puntos y aparte en lo que se escribe.
- Se utilizan poco número de comas. Parece que las comas tienden a complicar la estructura de la frase y dificultan la inteligibilidad de lo escrito.
- Se utilizan palabras cortas más que largas. Generalmente las palabras largas suelen ser menos frecuentes en su uso que las largas.

- Se utilizan nombres propios y pronombres personales.

El requisito básico para que un texto sea comprensible, sea lecturable, es la coherencia. Las restantes características son también necesarias. Pero si no existe coherencia perceptible, no cabe hablar de *lecturabilidad*.

En Sevillano (en Rodríguez Diéguez, 1995), se proponen una serie de requisitos de un buen libro escolar, muchos de los cuales serían importante a considerar en relación con la *lecturabilidad*:

1. Objetivos

Deben presentarse de forma clara y variada como por ejemplo: transmitir informaciones básicas, sensibilizar en torno a un tema o situación, motivar a los alumnos para un aprendizaje, etc.

2. Contenidos

Éstos deben estar actualizados, científicamente completos, equilibrados en sus diversas partes, interesantes para los alumnos a quienes van dirigidos, simples, claros, amplios.

Además, el lenguaje debe ser claro, procurando introducir progresivamente en la terminología y facilitando mediante sinónimos, ejemplos o ejercicios prácticos, la intelección del nuevo vocabulario. Por otro lado, los párrafos largos y los vocablos abstractos dificultan la legibilidad del texto escrito.

3. Estilo

Es muy importante la claridad al exponer los contenidos que constituyen un tema y evitar que sea desalentador para el lector, por tanto, no debe utilizar un lenguaje artificial ya que el rigor científico no es incompatible con la claridad y la sencillez. Los estudiantes agradecen que tenga un aire de comunicación personal, de enfoque informal y evitar el aire frío de los textos. Desean una explicación de los términos que les permita comprenderlos y evitar la pérdida de tiempo producida por las palabras que no se entienden fácilmente. En el caso de términos específicos de la disciplina es conveniente adjuntar un glosario.

4. Estructura

Debe quedar patente una ordenada división y subdivisión de los contenidos, destacando de manera adecuada los títulos, las ideas clave, los términos más importantes utilizando las técnicas del subrayado, la letra negrita, el tamaño de las letras, los colores, etc. para indicar a los alumnos los elementos fundamentales o las actividades a realizar en cada momento.

Parer (1988), citado por Rodríguez Diéguez (1995), establece las siguientes estrategias instructivas que deben configurar los textos:

- Se comenzará con frases introductorias que ofrezcan una visión de conjunto, integradora de todo el material siguiente, donde aparezca claramente las relaciones mutuas de las partes, en una visión global.
- Cada punto contendrá sólo una idea o elemento con información suficiente. Se establecerá claramente la separación y articulación de las partes en el conjunto, mediante letras o números.
- Es útil ofrecer un resumen final, esquema o mapa conceptual donde se aglutinen las ideas claves del contenido curricular.
- Se pueden incluir referencias bibliográficas y de ellas seleccionar en el texto las citas más relevantes.

5. Actividades

Se recomienda su planificación en estrecha relación con el desarrollo de los contenidos para que el alumno tenga que aplicar los contenidos conceptuales. Al menos algunas de ellas deben situarse en la página en la que se explican los contenidos a los que se refieren.

6. Adecuación al alumno que aprende

Es importante tener en cuenta las características de los alumnos a quienes van dirigido considerando los conocimientos previos que disponen y su capacidad de aprendizaje.

Esta adecuación se puede observar en aspectos tales como la claridad, la precisión de conceptos, la rigurosidad y riqueza del lenguaje, el grado de dificultad, las técnicas de trabajo intelectual que requieren o en su relación con los conocimientos adquiridos previamente.

4.3.2. El lenguaje icónico

La sociedad actual presenta como una clara evidencia la utilización de códigos de tipo icónico, acompañando cada vez más a la palabra. El lenguaje verbal tiende a ser cada vez más austero. Lo plástico, lo mímico sustituye con fuerza a la palabra. Se produce un incremento en los usos de lo icónico y un retroceso relativo de la palabra (Rodríguez Diéguez, 1995).

4.3.2.1 Funciones de las imágenes

Un documento didáctico en el que se puede estudiar con facilidad el sentido y las funciones de la imagen es en el libro de texto. El libro escolar ha hecho frecuente uso de las ilustraciones, de los dibujos y de los gráficos. Las ilustraciones pueden agruparse en una serie de categorías que subrayan, en cada caso, el cumplimiento de una serie de funciones comunicativas distintas.

Dada la importancia que presenta el uso de las imágenes como complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje, existe una prolífica bibliografía en torno a las funciones que cumple el lenguaje icónico en los textos escolares con diferentes clasificaciones generadas por distintos autores. En esta memoria, se ha seleccionado la clasificación realizada por Rodríguez Diéguez (1995) debido a la amplia trayectoria y fecunda producción de este autor en relación a la temática.

No obstante, en la tabla 2 se muestra un resumen de las principales clasificaciones sobre las funciones de las imágenes halladas en la literatura y sus correspondientes autores y en el anexo II de *Información complementaria* se muestra una breve reseña de cada clasificación.

Tabla 2: Clasificación de las funciones de las ilustraciones según diferentes autores

Autores	Funciones de las ilustraciones
Rodríguez Diéguez (1995)	Representativa, de alusión, enunciativa, de atribución, de catalización de experiencias y de operación.
Perales & Jiménez (2002)	Inoperantes, operativas elementales y sintácticas.
Perales & Jiménez (2004)- Según la secuencia didáctica	Evocación, definición, aplicación, descripción, interpretación y problematización.
Matus, Benarroch y Perales (2008)	Representativa, organizativa, interpretativa y transformacional

Según Rodríguez Diéguez (1995) las funciones que desempeña la imagen en los procesos de enseñanza, tanto en el libro cuanto en cualquier medio, son las siguientes. Los ejemplos de ilustraciones que se muestran en este apartado son extraídos de los libros analizados posteriormente.

1. Función representativa

Son aquellas imágenes que representan una realidad definida. La propuesta icónica se centra en el caso de estas ilustraciones en el proceso sustitutivo de una realidad por una representación que se pretende que sea equivalente a la realidad originaria.

Dentro de esta función se incluirían la amplia gama de presentaciones analógicas: retratos de personajes, reproducciones de objetos, constatación de acontecimientos, descripción de fenómenos.

Esta función es esencial en los libros de texto de ciencias de la naturaleza: objetos, personas, animales, plantas, órganos, paisajes, etc. (figura 1).

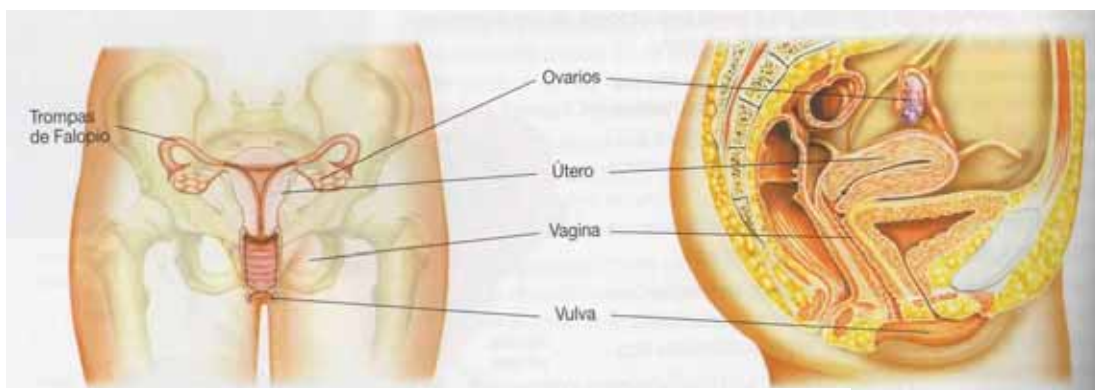


Figura 1: Imagen que representa los órganos del aparato reproductor femenino

2. Función de alusión

Es un tipo de ilustración decorativa, que complementa el texto de forma inespecífica. Responde a una petición que es más frecuente cuanto más elaborado es el soporte informativo: la búsqueda de una ilustración adecuada para un determinado mensaje escrito.

Se trata de buscar una imagen que sea acorde con el texto, que no desdiga del entorno verbal. No es una función directa: sólo se pretende decorar la página.

Como consecuencia de la función de complementariedad de la imagen, del sentido alusivo más que referencial del icono, el matiz expresivo es dominante sobre el representativo (figura 2).

La imagen complementa así al texto, pero de manera muy inespecífica. Viene a ser una aclaración del tipo de “el objeto X que se está estudiando tienen una cierta relación con esta imagen, relación que se presupone, pero de la que aquí no se habla” o bien “lo que aquí se ve alude a lo que se trata en el texto, pero en un sentido no especificado”.

Esta función alusiva ha sufrido un enorme incremento en su uso en los libros de texto actuales. Y no parece que sea una utilización específicamente comunicativa. Puede tener en algunas ocasiones un sentido motivador, aunque un uso excesivo puede distraer la atención respecto a las ideas transmitidas por el texto.



Figura 2: En esta imagen el microscopio está ilustrando una determinada sección del libro.

3. Función enunciativa

La imagen presenta un enunciado, predica algo de un objeto, de un lugar o una situación. Los ejemplos más claros de este tipo de imágenes, fuertemente convencionales, son las indicaciones de las señales de circulación en carretera o señales de peligro (figura 3). Y a partir de ellas se construyen frecuentemente enunciaciones similares.

No es demasiado frecuente la utilización de este tipo de imágenes en los libros de texto, sin embargo, su uso está muy extendido en informática.



Figura 3: Imagen con función enunciativa, peligro toxicológico.

4. Función de atribución

Esta función supone la presentación de una información que adjetiva a una realidad a través de imágenes (figura 4). Una gráfica expresada por medio de pictogramas o curvas de evolución de un fenómeno implica la presentación de información cuantitativa asociada al fenómeno del que se trata. Un gran bidón de petróleo al lado de otro más pequeño supone atribuir una cantidad a una realidad que puede ser la producción petrolífera de un país. Un mapa supone una atribución de índole locativa.

Tal son las frecuentes ilustraciones de libros de texto relativas al ciclo del agua en la naturaleza, el ciclo del carbono, o la explicación de fenómenos complejos mediante la presentación de gráficos de flujo.

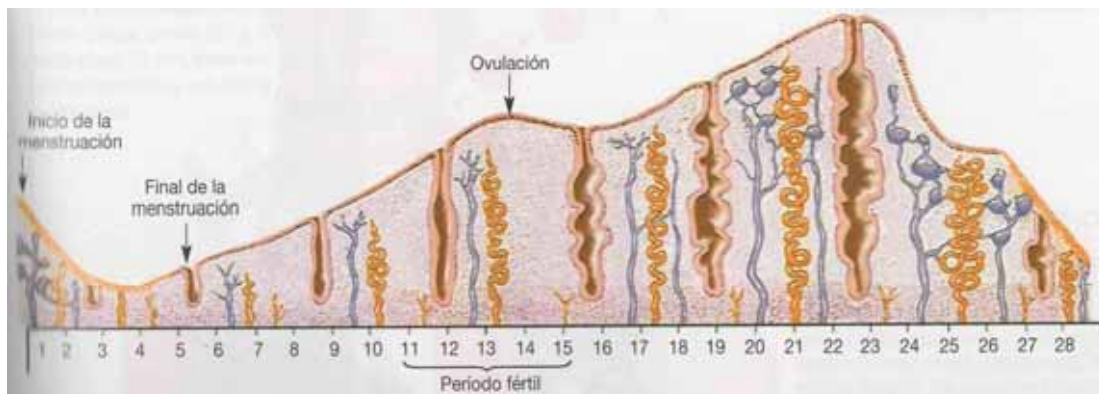


Figura 4: Imagen que relaciona el ciclo menstrual y el ciclo endometrial.

5. Función de catalización de experiencias

La función de catalización de experiencias es una función clásica de la imagen en los contextos de la enseñanza. La característica más destacable en este tipo de imágenes

es que no suelen presentar informaciones nuevas, sino aspectos ya conocidos por los alumnos, con la intención de facilitar una sistematización de la realidad (figura 5).



Figura 5: Imagen catalizadora de experiencias que hace referencia a las diferencias físicas entre sexos en la adolescencia a través de una situación cotidiana ya conocida por los alumnos.

6. Función de operación

La función de operación informa del modo de realizar una determinada actividad, frecuentemente orientada al desarrollo de destrezas y habilidades. La operación puede presentarse de modo directo o indirecto, en forma ilustrativa global o en modo de secuencia perfectamente ordenada.

Un ejemplo sería una secuencia de imágenes describiendo qué pasos se llevan a cabo para realizar una fecundación *in vitro* (figura 6).

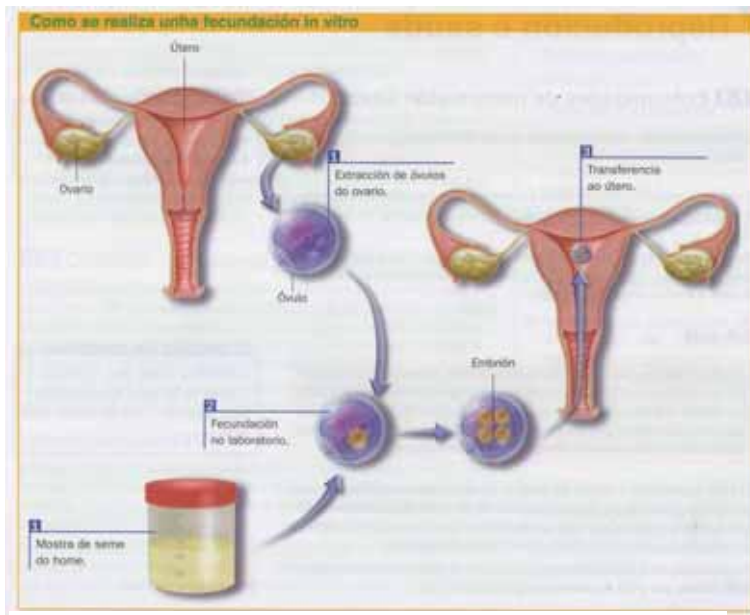


Figura 6: Imagen que muestra cómo realizar una fecundación *in vitro*.

4.3.2.1 Otros aspectos a considerar en las ilustraciones

Además de la funcionalidad de las ilustraciones, es importante considerar otros aspectos en los libros de texto, según Sáenz & Mas (1995) son:

Extensión de las ilustraciones, según las Normas para la evaluación de libros de lectura para la Escuela Elemental (UNESCO, París, 1960), las ilustraciones deben ocupar del 40 al 50 por ciento de su contenido. En los últimos niveles no será inferior al 10 por ciento del total de la extensión del libro. En los primeros grados, de iniciación a la lectura, la ilustración puede ocupar de una a dos páginas.

Según la **relación existente entre la imagen y el texto principal**, de acuerdo con Perales & Jiménez (2002) se establecen las siguientes categorías de imágenes:

- Connotativa: El texto describe los contenidos sin hacer mención a su correspondencia con los elementos incluidos en la imagen. Son relaciones que se suponen obvias y las establece la persona que lee.
- Denotativa: El texto establece la correspondencia entre los elementos de la imagen y los contenidos representados.
- Sinóptica: El texto describe la correspondencia entre los elementos de la ilustración y los contenidos representados. Además establece las condiciones en las cuales las relaciones entre los elementos incluidos en

la imagen representan las relaciones de los contenidos, de manera que la ilustración y el texto forman una unidad indivisible.

Haciendo referencia a la relación de la imagen con el texto principal, Matus et al. (2008), citando a Otero et al. (2003), establece otra clasificación diferentes aunque con significado similar a la anterior, en la tabla 3 se puede observar la correspondencia entre ambas y en el anexo II se muestra una breve reseña de cada categoría.

Tabla 3. Categorías que definen el grado de relación entre imagen y texto

Relación entre imagen y texto	Perales & Jiménez (2002)	Matus (2008)
↑	Connotativa	Asociativa
↑↑	Denotativa	Descriptiva
↑↑↑	Sinóptica	Interactiva

El mensaje de texto que acompaña a la imagen es la **etiqueta verbal**, su papel es de ayuda a interpretar las ilustraciones (Perales & Jiménez, 2002 y Matus et al. ,2008). En referencia a esto, dichos autores clasifican las ilustraciones en:

- Sin etiquetas: no hay ningún texto acompañando a la imagen.
- Nominativas: presencia de letras o palabras que identifican algunos elementos de la ilustración
- Relacionales: textos que describen las relaciones entre los elementos de la ilustración.

El resumen de otros aspectos a considerar en el análisis de las imágenes además de su funcionalidad se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Otros aspectos a considerar en las ilustraciones

Autores	Otros aspectos a considerar en las ilustraciones
Sáenz & Mas (1995)	Extensión
Perales & Jiménez (2002)	Relación entre imagen y texto principal: connotativa, denotativa y sinóptica.
	Etiqueta verbal: sin etiquetas, nominativas y relacionales.
Matus et al. (2008)	Relación entre imagen y texto principal: asociativa, descriptiva e interactiva.
	Etiqueta verbal: sin etiquetas, nominativas y relacionales.

2.4 Los libros de textos desde la Didáctica de las Ciencias

Cómo se ha mencionado anteriormente, el libro de texto es uno de los recursos más importante en la enseñanza de las ciencias. Por ello, las características y su uso constituyen un área de creciente interés en la Didáctica de las Ciencias con la finalidad de contribuir a la mejora de su diseño y utilización (Otero & Caldeira, 2005).

Desde esta perspectiva, Caldeira (2005), realiza una síntesis de los principales aspectos, que desde la Didáctica de las Ciencias, caracterizan un buen libro de texto y los resume en un decálogo (tabla 5).

Tabla 5. Principales recomendaciones para el diseño, uso y evaluación de los libros de texto de ciencias (Caldeira, 2005)

Indicadores de calidad para libros de texto de ciencias	
1	No contener incorrección científica
2	Lenguaje claro y adecuado a los alumnos, prestando especial interés a las concepciones alternativas
3	Profundidad y amplitud conceptual
4	A través de la Historia de la Ciencia, dar a conocer la naturaleza del conocimiento científico
5	Establecer conexiones ciencia-tecnología-sociedad
6	Actividades diversas
7	Propiciar a que desmoten las concepciones alternativas
8	Imágenes correctas, legibles y debidamente integradas en el texto
9	Actividades de laboratorio integradas con los temas a los que van acorde
10	Promover el interés por la lectura y el aprendizaje de la ciencia

A continuación, se define cada uno de los aspectos y sus principales características en relación a los libros de texto de ciencias.

1. Corrección científica de los contenidos

Según Caldeira (2005), es preciso que los textos presenten corrección científica y evitar inconsistencias, además considera que las ideas erróneas se transmiten con gran facilidad de un manual a otro. Igualmente, es frecuente encontrar definiciones variadas, sin que se preste atención a cuál es mejor emplear en cada caso particular de manera más correcta y precisa.

2. Las ideas alternativas han de tenerse en cuenta

La LOE considera el método constructivista como el mejor para la enseñanza de las Ciencias Naturales, esta corriente pedagógica se caracteriza por un aprendizaje donde el alumno es un sujeto activo que construye su propio conocimiento estableciendo vínculos sustanciales, no arbitrarios entre lo que hay que aprender-nuevos contenidos- y lo que ya se sabe, lo que se encuentra en la estructura cognitiva de la persona que aprende-sus conocimientos previos (Coll & Solé, 2001), generando así lo que Ausubel (1968) denomina *Aprendizaje significativo* en oposición al aprendizaje repetitivo.

Por tanto, una de las claves para conseguir este aprendizaje significativo, es tomar como punto de partida los conocimientos previos de los alumnos. Esto ha dado lugar a que numerosos autores investiguen acerca de las ideas previas de los alumnos, entre ellos Campanario & Otero (2000) los cuales afirman que tras veinte años de investigación en esta área se ha puesto de manifiesto que existe una gran variedad de éstas ideas alternativas cuyo origen puede ser muy diverso pero que responden a “aquellas ideas que mantienen las personas sobre el mundo físico y social que nos rodea en su intento por formar explicaciones de las cosas” (López Manjón, 1996, p. 112).

Estas ideas espontáneas se caracterizan por ser casi siempre científicamente incorrectas, de carácter inconexo y a veces contradictorio, pudiendo explicar un fenómeno desde puntos de vista diversos y por otro lado, con un carácter implícito que dificulta su detección y eliminación. Además, a pesar de ser construcciones personales de cada sujeto se ha comprobado que existe cierta universalidad lo que ha permitido identificar algunos esquemas comunes en alumnos de países y sistemas educativos distintos (Pintó, Aliberas y Gómez, 1996 citados por Campanario & Otero, 2000).

En este marco, como se ha visto, cobran gran importancia los conocimientos previos que poseen los alumnos debido a la influencia que el mundo que les rodea ha ido generando y entre ellos los referidos a su propio cuerpo, atendiendo a los términos de salud que este trabajo se refiere (Araque, 2010; citando a Pujol, 2003).

Sin embargo, según Caldeira (2005) citando a Posada (1999), indica que pocos libros de texto en España siguen una metodología constructivista. A lo comentado anteriormente se unen diversos autores también citados por el primero, entre los

que se pueden citar a Otero (1985), Jiménez-Aleixandre (1994) y Shiland (1997) que a través del estudio de diferentes libros de texto han comprobado que pocos de ellos tenían en cuenta las ideas alternativas de los alumnos por tanto no favorecían el cambio conceptual cuya finalidad es la eliminación de las ideas previas y su sustitución por concepciones correctas. Es más, muchas veces los manuales refuerzan ciertas concepciones o todo lo contrario, no las tienen en cuenta para nada (Staver & Lumpe, 1993), o toman las concepciones alternativas de los autores (Michinel & D'Alessandro, 1994), citados por Caldeira (2005).

Los libros de texto deben aportar actividades que saquen a la luz las concepciones de los alumnos y que éstas puedan ser modificadas si no son válidas. Lo más conveniente son los textos refutativos (Caldeira, 2005).

Estas concepciones alternativas, aunque generalmente erróneas, poseen una cierta lógica interna y son muy persistentes, incluso tras la intervención educativa. Una característica que se ha nombrado anteriormente es que suelen tener cierta universalidad y, por tanto, deben ser tenidas en cuenta en el diseño de los materiales didácticos. En relación con el objeto de esta investigación (la salud y las personas), según Jiménez et al. (2003) los alumnos de secundaria poseen ciertas concepciones alternativas.

Además de todo lo citado anteriormente, se han detectado una serie de problemas de aprendizaje referidos al tema a tratar en la etapa de secundaria, recogidos por Jiménez et al. (2003). En la tabla 6 se muestran las principales concepciones alternativas relacionadas con el objeto de estudio, así como las principales dificultades de aprendizaje.

Tabla 6. Principales preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje en relación a la salud

Principales preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje en relación a la salud	
Microorganismos y su función	<ul style="list-style-type: none"> • confusión sobre el papel de los microorganismos • confusión entre resistencia e inmunidad • falta de distinción funcional bacteria/virus
Medicinas y su aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • dificultades en la interpretación de las instrucciones de los medicamentos • se confunde inyección con vacuna • uso inadecuado de los antibióticos
Enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> • prejuicios sobre contagio • estereotipos sobre enfermedades de transmisión sexual
Sexualidad	<ul style="list-style-type: none"> • estereotipos sobre la sexualidad en general • se confunde menstruación con ovulación • ignoran la existencia del clítoris (Lameiras et al., 2006)

Concepto de salud	<ul style="list-style-type: none"> • la salud es no padecer ninguna enfermedad • mención a los componentes físico y psíquico de la salud pero no al componente social • visión centrada en el estilo de vida casi como único factor determinante de la salud, seguido por el medio ambiente, mientras que casi no hacen referencia al sistema de asistencia sanitaria o a la biología humana • consideran el medio ambiente como punto determinante para la salud pero luego no lo incorporan a factor a tener en cuenta para una salud mejor tanto individual como colectiva. Mencionan en primer lugar la alimentación, seguido de no fumar, no consumir o no abusar del alcohol y hacer ejercicio físico. Sin embargo, no tienen en cuenta evitar la contaminación
-------------------	---

3. Naturaleza del conocimiento científico e Historia de la Ciencia:

Según el R.D. 1631/2006, la aportación de las Ciencias de la Naturaleza a la alfabetización científica permite la concepción y tratamiento de problemas de interés. Considera, además, que la Historia de la Ciencia contribuye a la libertad de pensamiento y a entender los derechos humanos.

La visión de Caldeira (2005) en cuanto a estos términos y basándose en otros autores es:

- Los libros no deben mostrar las verdades como absolutas, sino las más adecuadas para cada momento.
- Lo más importante es mostrar a los alumnos cómo los científicos han llegado a sus teorías, haciéndoles ver que no es un camino fácil, que en él también han cometido errores (Otero 1985, 1989).
- Prestar más atención a la creatividad individual y a la crítica desde un punto de vista colectivo (Hodson, 1986).
- Hacer que los alumnos razonen y no se queden en un simple aprendizaje memorístico ni estático, pues las teorías científicas evolucionan (Reif & Larkin, 1991)
- La historia de los conceptos puede ayudar a desmontar concepciones alternativas (Monk & Osborne, 1997)

Por lo tanto, los libros de texto deben ofrecer la Historia de la Ciencia adecuada a la edad de los alumnos a los que van dirigidos, no es necesaria que se narre por orden

cronológica pues es más importante el contexto en que se genera o nace una determinada teoría que la fecha en sí. También es muy importante mostrar que los estudiantes conozcan la biografía de los hechos, es decir, quien o quienes han sido los autores y cuáles han sido sus motivaciones, errores y dificultades para llevarlos a cabo.

4. Adecuación de los contenidos a la enseñanza CTSA

Según Gonçalves & Cornejo (2009) en Educación Secundaria es necesario que los alumnos comprendan cuáles son las implicaciones de la Ciencia y Tecnología en la sociedad, y puedan de manera crítica poder asumir decisiones frente a los avances científicos y tecnológicos y generar en ellos una actitud responsable, según Solbes & Vilches (2004), citados por Gonçalves & Cornejo (2009). Para todo lo anterior el papel de los libros de texto y la lectura son elementos clave.

Es útil dar a conocer el papel de la ciencia en medicina en general y de la tecnología médica en particular para mostrar cómo la ciencia ayuda al bienestar del hombre, así como, mostrar los pros y los contras de la Ciencia y la Tecnología de manera que se fomente su actitud crítica.

Vázquez González (2004) considera las siguientes dimensiones para contextualizar contenidos científicos:

- Contextualización histórica: representa las teorías científicas alcanzadas a lo largo de la historia como una respuesta a los problemas a lo que se ha tenido que enfrentar el hombre.
- Contextualización metodológica: la ciencia está en evolución continua, por lo que es más importante ver su proceso evolutivo que el resultado final al que se llegue.
- Contextualización socio-ambiental: emplear la ciencia como instrumento para recoger información del mundo que nos rodea y para ayudarnos a interactuar con él.

Según diversos autores citados por Caldeira (2005), la gran mayoría de los libros de texto acogen un bajo porcentaje de estos contenidos.

5. Actividades

Según Caldeira (2005), deben ser variadas, abiertas y creativas, acordes a los intereses y motivaciones de los alumnos. Atendiendo a la inclusión de naturaleza diversificada afirma que:

“éstas pueden ser, por ejemplo, de búsqueda y selección de información, interpretación de textos, con análisis de tablas y gráficos, escritura, promoción de debates para desarrollar las capacidades de formulación de preguntas, de comunicación y de argumentación, resolución no solamente de ejercicios sino, sobre todo, de problemas abiertos con relevancia para los contextos CTS en que se insertan, o realización de pequeños proyectos” (p. 178).

Según Caldeira (2005), estudios realizados por Pizzini, Shepardson y Abell (1991) revelaban que los libros no contenían investigaciones orientadas o abiertas, quedando en manos del profesor. No se tienen en cuenta la creatividad e iniciativa del alumno, en cualquier tipo de actividades que se traten en los textos son muy dirigidas.

Según Sanmartí (2000), Montoya et al. (2009) y Pardo (2004) las actividades pueden clasificarse según su finalidad y el orden en que son planteadas a los alumnos en:

- Actividades de iniciación (exploración, de explicitación, de planteamiento de problema o hipótesis iniciales). Su finalidad es que los alumnos se hagan cargo del problema a estudiar y que hagan explícitas sus ideas previas. Gracias a estas actividades se elabora una primera representación de los objetivos del trabajo. Deben ser motivadoras y promover el planteamiento de preguntas relacionadas con el tema de estudio. Conviene que hagan referencia a situaciones simples y concretas, relacionadas con la vida cotidiana del alumno. Gracias a ellas el profesor puede conocer el nivel de partida de los alumnos respecto al tema a tratar.
- Actividades de reestructuración y desarrollo de los conocimientos de los alumnos, para facilitar la evolución de los modelos iniciales, la introducción de nuevos contenidos, la identificación de formas de observar y de explicar y la reformulación de los problemas. Por lo tanto, están orientadas a que el alumno pueda identificar nuevos puntos de

vista en relación con los tema a tratar. Su finalidad es que los alumnos reflexionen acerca de la consistencia de su planteamiento inicial. Pueden ser actividades de diversos tipos: observaciones, investigaciones experimentales, simulaciones, explicaciones, lecturas, vídeos, etc., pudiendo ser realizadas de forma individual o en grupo. El resultado esperado de estas actividades es una reestructuración de la forma de pensar de los alumnos sobre el tema en estudio.

- Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones y de estructuración de conocimientos. Se trata de que los alumnos formulen sus nuevos aprendizajes de forma descontextualizada, es decir, de forma general y no asociada a ejemplos concretos. El resultado debe ser la construcción por cada alumno de un modelo mental que pueda aplicarse en una fase posterior a casos diferentes de los estudiados en las actividades previas. Además los alumnos deberán ser capaces de extraer conclusiones y de comunicarlas utilizando términos científicos adecuados. La comunicación recíproca entre los alumnos en la clase mediante exposiciones orales, murales, debates, etc. y las matizaciones que pueda hacer el profesor durante dichas comunicaciones podrán mejorar el modelo mental de cada alumno. Según Montoya et al. (2009) se refieren a las actividades con las que se da por finalizada la unidad didáctica. Son una síntesis de todo lo que se ha trabajado en la misma.
- Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos y de generalización. Están orientadas a aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas, más complejas que las iniciales. Se trata de la fase más difícil del proceso de aprendizaje y frecuentemente no todos los alumnos son capaces de realizar este tipo de actividades de forma totalmente satisfactoria, ya que algunos no relacionan el modelo mental adquirido en las fases anteriores con una situación novedosa.
- Actividades de ampliación, irán dirigidas a aquellos alumnos que, por su interés particular o por su mayor preparación y nivel, desean o pueden profundizar en ciertos aspectos de la unidad, introduciéndoles nuevos contenidos o presentándoles tareas de mayor nivel de complejidad
- Actividades de evaluación, si bien es cierto que todas las actividades que el alumno lleva a cabo pueden ser evaluadas, éstas son un tipo específico de actividades que se sitúan al final de la unidad didáctica con contenidos específicos que facilitan la evaluación final.

Tras la consulta de la bibliografía específica se ha considerado añadir la categoría de Repetición de contenidos. Esta categoría pretende analizar qué porcentaje de las actividades que proponen los manuales estudiados se corresponden con aquellas que mediante preguntas, afirmaciones de verdadero/falso, esquemas, etc... tienen como finalidad la repetición de los conocimientos conceptuales presentados previamente. Ferreiro & Ocelli (2008) indica que gran parte de los manuales abogan por que el conocimiento y comprensión de los contenidos se alcance prioritariamente mediante la exposición repetida de los contenidos conceptuales y no mediante el razonamiento. Considerando que el aprendizaje no es un simple proceso de adicionar información, sino de reestructuración de conceptos a través de la interacción entre las ideas del alumno y la nueva información (Domingos et al., 2004), según Ferreiro & Ocelli (2008) en general, estas actividades no estarían promoviendo aprendizajes significativos.

6. Imágenes

También se debe hacer referencia al uso de la imagen en los textos de ciencia desde el enfoque de la Didáctica de las Ciencias. El uso de las imágenes es fundamental para la comunicación con la persona que va a hacer uso de un libro, como ya se ha mencionado. Para Perales & Jiménez (2002) las ilustraciones mejoran el recuerdo y facilitan la comprensión, pero cuando son complejas requieren de una ayuda a mayores para interpretarlas y sacar provecho de ellas.

Según Jiménez, Prieto y Perales (1997) se considera que en Biología la mayoría de las imágenes son una simplificación de realidades muy complejas donde se muestra más la anatomía que el funcionamiento, sobre todo en lo referido al cuerpo humano. Pero no se queda sólo en esto, si no que a veces no hay buena coordinación entre el texto escrito y la imagen o hay errores en las mismas (Pérez de Eulate, Llorente y Andrieu, 1999). Según los autores anteriores hay dos recursos que también son básicos en los libros de Biología, referidos al cuerpo humano, que son los detalles ampliados y las secciones. Sin embargo, el empleo simultáneo de ambos en una misma imagen puede incrementar la dificultad de interpretar correctamente los dibujos en sección, según los autores citando a Constable et al., (1988).

Es recomendable que las imágenes sean rigurosamente científicas, y se muestren de manera clara y en relación con el texto, con leyendas de igual rigor y claridad (Caldeira, 2005).

Como síntesis a todo lo anterior, se muestra un cuadro (tabla 7) en el cual se sintetizan las recomendaciones que aporta la Didáctica de las Ciencias para la mejora de los libros de texto y la realidad que, en general, ofrecen los manuales respecto a estos factores.

Tabla 7. Cuadro esquemático con las principales recomendaciones desde el enfoque de la Didáctica de las Ciencias, su finalidad y contexto real que se puede hallar en los libros de texto de ciencias (Caldeira, 2005)

Recomendaciones	Deberían	Existe
Corrección científica	Ser científicamente correctos y evitar inconsistencias	Transferencia de ideas erróneas entre manuales
Tener en cuenta las ideas alternativas de alumnos	Incluir la presencia de actividades que permitan su detección y refutación	No tienen en cuenta las ideas alternativas y en algunos casos pueden reforzarlas
Inclusión de H^a de la Ciencia y de la naturaleza del conocimiento científico	Proporcionar una visión real de la construcción del conocimiento científico y de su carácter dinámico	Presentan el conocimiento científico con verdades reveladas como un conjunto de hechos inmutables y definiciones y prestando poca atención a la creatividad individual y colectiva
Adecuación de los contenidos a la enseñanza CTSA	Fomentar la actitud crítica mostrando los pros y contras de la Ciencia y Tecnología	Baja presencia de estos contenidos
Imágenes	Ser rigurosamente científicas. Mostrar de manera clara relación texto-imagen. Incluir leyendas rigurosas y de calidad. Incorporar detalles ampliados y secciones	Mayor muestra de anatomía que de fisiología. Baja coordinación entre texto e imagen e incluso errores
Actividades	Ser variadas, abiertas y creativas	Escasez de investigaciones orientadas o abiertas. Actividades muy dirigidas sin tener en cuenta la creatividad e iniciativa

2.5 Perspectivas de análisis de los libros de texto

Una vez identificadas las características de los libros incluídas en cada uno de sus lenguajes, así como, el conocimiento aportado por la Didáctica de las Ciencias se pueden establecer las perspectivas de análisis de los textos.

Según García Valcárcel & Tejedor (2009) la evaluación de materiales impresos y libros de texto ha adquirido una gran atención desde la investigación curricular, abordándose con diferentes fines e instrumentos de análisis. Se podrían diferenciar las siguientes perspectivas:

- 1- **Procedimientos de consideración objetiva.** El propósito de estas escalas es facilitar la selección de un determinado tipo de material textual en base a la valoración de una serie de indicadores (motivación, activación del aprendizaje, contenidos, lenguaje verbal, lenguaje gráfico, adaptación formal y material, ejercicios, referencias bibliográficas, etc.)
- 2- **Análisis de los contenidos ideológicos del material.** La finalidad de estos análisis es detectar los valores e ideas que subyacen en torno a ciertos temas o problemas sociales en el material textual (concepciones culturales y políticas, roles sociales, etc.).
- 3- **Análisis de la legibilidad de textos.** Es un tipo de análisis basado en la cuantificación de una serie de elementos de expresión y redacción lingüística que pretende conocer el grado de dificultad lectora del material textual en relación a las características de ciertos destinatarios.
- 4- **Análisis de los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje con materiales textuales.** Es un tipo de análisis generado desde la psicología cognitiva que trata de averiguar cuáles son las estrategias y procesos implicados en la lectura, así como el efecto que tienen determinados componentes del texto sobre el modo de procesar la información textual por parte del lector.
- 5- **Análisis de ciertas variables o componentes específicos del texto.** Estos análisis no pretenden una evaluación global del material sino de componentes particulares del mismo: actualización del contenido, estructuración de la información, estilo, ilustraciones y preguntas, actividades, adecuación al alumnado, materiales adicionales, impresión del texto.
- 6- **Análisis integradores del material impreso como recurso de mediación curricular.** Son análisis más comprensivos e integradores de las dimensiones textuales, curriculares y culturales del material. Se evalúa su función para articular y posibilitar la organización de contextos y situaciones instructivas para el aprendizaje. El medio es considerado como un recurso que “media” entre los proyectos curriculares y los desarrollos específicos en las aulas.

Para el propósito de esta investigación se utilizará la quinta perspectiva **Análisis de ciertas variables o componentes específicos del texto.**

3. Material y métodos

Tal como se ha citado en el apartado anterior, se analizará un número concreto de variables que se han seleccionado compendiando las principales características del lenguaje verbal escrito, del lenguaje icónico y considerando las aportaciones de la Didáctica de las Ciencias. La finalidad es analizar una muestra de libros de texto de ciencias en relación a un contenido curricular y tratar de establecer hipótesis para investigaciones futuras.

Para el propósito de esta investigación se ha seleccionado una muestra de libros de la materia de Ciencias de la Naturaleza de 3º de ESO. Los libros seleccionados corresponden a las editoriales de mayor consumo en el mercado español y que han sido editados a partir de 2006, año en el que fue promulgada la ley de educación vigente en este país. La descripción de los libros se puede consultar en la tabla 8, sin embargo, los libros han sido enumerados de manera aleatoria del 1 al 8 para mantener el anonimato de los mismos a la hora de discutir los resultados.

Tabla 8. Libros de texto seleccionados para el análisis.

Título	Autor	Lugar-EDITORIAL	AÑO
Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología 3 ESO	Garrido, A., Gómez, J.L, Vílchez, J.F., Centelles, S. & López Navarro, J.	Barcelona - Edebé	2007
Biología y Geología 3 ESO	Calvo, D., Albarracín, C & San Bernardo, J.	Aravaca (Madrid) - Mc Graw Hill	2007
Ciencias da Natureza. Biología e Xeoloxía 3 ESO. Proxecto A Casa do Saber	Redal, J. & Guerra, A. M. (dir.) Meléndez, I., Madrid, M.A., Brandi, A., Blanco, M., González García, R., Vidal-Abarca, E.	Santiago de Compostela- Santillana	2007
Biología e Xeoloxía 3 ESO	Pedrinaci, E., Gil, C. & Carrión, F.	Pinto (Madrid)- SM	2007
Biología e Xeoloxía 3 ESO	Plaza, C., Hernández, J. & Martínez, J.	Madrid-ANAYA	2011
Biología e Xeoloxía 3º ESO	Cabrera, A.M., Sanz, M., Bárcena, J., Angosto, F., Barros, V., Bastida, C., Girau, A., Nogaledo, C. & Pérez Froiz, M.	Pinto (Madrid) - Oxford	2011
Biología e Xeoloxía 3 ESO	Gómez Sanjurjo, M.X., Canal, S., Mola, X.L., Puche, N., Seoane, A. & Sala, O.	A Coruña- Rodeira	2011
Biología y Geología. Nuevo Natura 3 ESO	Fernández Esteban, M.A., Mingo, B., Rodríguez Bernabé, R. & Torres, M.D.	Barcelona- Vicens Vives	2011

Para el análisis de los libros de texto de este TFM se han escogido los temas de “La salud y la enfermedad” y “Reproducción humana y sexualidad”, que serán objeto de análisis bajo las siguientes categorías:

- Categoría 1: Contenidos
- Categoría 2: Actividades
- Categoría 3: Ilustraciones

Una vez definidas las variables de estudio, se procederá a operativizarlas, es decir, a traducir los conceptos teóricos al lenguaje empírico (Pérez Juste, 2009). En el anexo IV se muestran ejemplos de cómo se ha llevado a cabo el análisis empírico.

El procedimiento para llevar a cabo el análisis empírico se muestra en la figura 7.

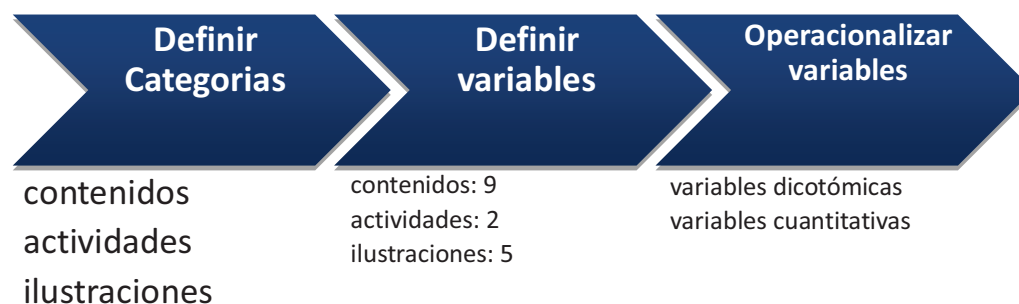


Figura 7. Procedimiento para el análisis empírico.

3.1 Análisis de los contenidos de los libros de texto

Para el análisis de la primera categoría *Contenidos*, se han seleccionado 9 variables objeto de análisis tal como se muestra en la tabla 9. A continuación se describe cada una de ellas.

Tabla 9. Variables de análisis en la categoría de contenidos

Nombre	Descripción
1) <i>Adecuación al currículo oficial</i>	Utiliza los criterios de evaluación como indicadores del aprendizaje que el alumno debe adquirir
2) <i>Adecuación al nivel de los alumnos</i>	Inicia los temas a tratar con texto introductorios o recuerdos de aportaciones académicas de otros cursos anteriores
3) <i>Inclusión de H^a de la Ciencia</i>	Aborda contenidos sobre la naturaleza del conocimiento científico e H ^a de la Ciencia
4) <i>Atención a las ideas previas</i>	Aborda las principales ideas alternativas y trata de combatirlas
5) <i>Conexión CTSA</i>	Contextualiza los contenidos en el ámbito histórico, metodológico y

	socio-ambiental
6) <i>Estructura</i>	Presenta objetivos de aprendizaje al inicio
	Ofrece herramientas que aglutinen la ideas claves
	Presenta glosario de términos
	Incluye información complementaria

Adecuación de los contenidos al currículo oficial

Para analizar si los contenidos que ofrecen los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza de 3º de ESO se adecuan al currículum oficial para la temática seleccionada, se ha establecido como variable de análisis los Criterios de Evaluación establecidos para los contenidos objeto de estudio según el RD 1631/2006. En el Anexo I se muestran objetivos de área, contenidos y competencias básicas relacionados con “La salud y la enfermedad” y “Reproducción humana y sexualidad”.

Se analizará si el libro de texto hace referencia a 7 conceptos relevantes que serán enumerados de la *a* a la *f*:

- a)** relaciona funciones del organismo y estilos de vida.
- b)** relaciona enfermedades y causas.
- c)** define aportes de las ciencias biomédicas para combatir enfermedades.
- d)** identifica reproducción como mecanismo de perpetuación de la especie.
- e)** define métodos de control de la natalidad
- f)** identifica medidas necesarias para evitar enfermedades de transmisión sexual.

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

Adecuación al nivel de los alumnos/Inclusión de recordatorios

El segundo aspecto a tratar de cara a los contenidos es analizar si éstos se adecuan al nivel de los alumnos, es decir, si se ajustan a los conocimientos adquiridos en años

anteriores. Por ejemplo, atendiendo al tema de “Reproducción y sexualidad” en segundo curso de ESO en la materia Ciencias de la Naturaleza se estudian las características de la reproducción sexual (R.D. 1631/2006), mientras que en referencia al tema “Salud y enfermedad” en primer curso de Ciencias de la Naturaleza se relacionan diversos aspectos de estudio con la salud, como son la importancia del aire para la salud humana así como el agua y su vínculo con la salud. Según Veglia (2007) en la tabla 10 se pueden ver las ideas básicas a construir a lo largo de la escolaridad:

Tabla 10. Contenidos relacionados con la educación y la salud en cursos anteriores.

Primer ciclo (6 a 8 años)	Segundo ciclo (9 a 11 años)	Secundaria básica (12 a 14 años)
<ul style="list-style-type: none"> • El cuerpo humano posee tres regiones: cabeza, tronco y extremidades. • Existen diferencias entre el cuerpo del hombre y el de la mujer. • En el cuerpo humano hay órganos que se asocian para cumplir funciones. • Algunos hábitos cotidianos permiten crecer sanos y fuertes. • Las enfermedades se pueden prevenir a través de distintas medidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El organismo humano puede realizar diferentes funciones: respiratoria, digestiva, excretora, etc. gracias a la asociación de órganos para cumplir dichas funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen diferentes acciones en el ámbito de las personas y la sociedad (alimentación adecuada, hábitos de higiene, vacunación, consumo racional, preservación del ambiente, etc.) que favorecen que se pueda tener una buena salud y evitar enfermedades. • Los sistemas funcionales del hombre se relacionan como una unidad integrada, de forma coordinada • Los seres vivos se reproducen para asegurar la continuidad de la especie.

Para acometer este ámbito de estudio se analizará si los libros de texto con los que se trabaja para elaborar este TFM se acompañan de un texto introductorio que recuerde o haga mención a los conocimientos que ya saben los alumnos de otros cursos según la tabla 10. De esta forma ver que el libro de texto propicie el aprendizaje significativo al conectar los conocimientos adquiridos previamente con los nuevos.

Se considerará esta variable dicotómica cuyos valores posibles serán SI/NO.

Inclusión de Historia de la Ciencia

La siguiente variable de estudio de cara a los contenidos es ver si estos cuentan con Historia de la Ciencia reflejada en los libros de textos en los tema citados. Como se ha visto en el marco teórico, autores como Caldeira (2005) muestran la importancia de la misma para adquirir conocimientos sobre la naturaleza científica.

Esta variable se define como dicotómica cuyos valores posibles serán SI/NO.

Abordaje de las principales preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje respecto a salud y sexualidad.

Se analizará si los libros de texto tratan de combatir las ideas previas que poseen los alumnos, así como si se abordan los principales problemas de aprendizaje recogidos por Jiménez et al (2003) y Dapía et al (1996) tal como se mostraba en la tabla 6 del anterior apartado. Se analizará si los libros:

- I) ¿Consideran los libros el papel también positivo que pueden hacer los microorganismos?
- II) ¿Consideran los libros la diferencia entre resistencia e inmunidad?
- III) ¿Distinguen los libros las funciones diferentes de virus y bacterias?
- IV) ¿Favorecen los libros que se evite la automedicación?
- V) ¿Ayudan los libros a interpretar el prospecto de un medicamento?
- VI) ¿Indican los libros cómo hacer un buen uso de los antibióticos?
- VII) ¿Hacen referencia los libros a problemas de salud típicos del tercer mundo como el hambre o falta de agua potable?
- VIII) ¿Incorporan los libros información sobre enfermedades de transmisión sexual?
- IX) ¿Presentan los libros el clítoris como otro órgano más del aparato reproductor femenino?
- X) ¿Definen el concepto de salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente como la ausencia de afecciones o enfermedades?

En el análisis empírico se enumerarán (I-X) aquellas preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje abordados en los libros de texto.

Conexión CTSA

Se analizará si los libros aportan una adecuada alfabetización científica que englobe Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Para ello se tendrán en cuenta las contextualizaciones histórica, metodológica y socio-ambiental (como recomienda Vázquez González, 2004). Con respecto al tema a tratar en este TFM se valorará si los textos presentan la importancia de la ciencia en los avances de la medicina en general y de la tecnología médica en particular con la finalidad de valorar si la

ciencia y la tecnología pueden servir al bienestar y si muestran los pros y los contras de la ciencia.

Esta variable se define como dicotómica cuyo valor posible será SI/NO.

✚ **Identifica objetivos de aprendizaje**

Otros aspectos a analizar de acuerdo a los contenidos es si los libros de texto muestran los objetivos a alcanzar al inicio de la unidad didáctica (como recomienda Sevillano 1995).

Esta variable se define como dicotómica cuyos valores posibles serán SI/NO.

✚ **Incluye información complementaria**

Se analizará si los libros de texto presenta un resumen final, esquema o mapa conceptual que reúna todo lo visto en la unidad didáctica correspondiente (Parer, 1988), si disponen de un glosario de términos específicos, a los que Sevillano (1995) da importancia cuando son libros de contenido científico para mejorar la *lecturabilidad*, así como, presentan referencias bibliográficas para que los alumnos puedan profundizar más sobre los temas en cuestión, opción recomendada por Parer (1988).

Estas variables se definen como dicotómicas cuyos valores posibles serán SI/NO.

El análisis de cada variable y para cada libro de texto será recogido en la siguiente plantilla:

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a-f	I-X		
Inclusión Hª Ciencia	SI/NO		
Inclusión recordatorios	SI/NO		
Identifica Objetivos aprendizaje	SI/NO		
Conexión CTSA	SI/NO		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI/NO	SI/NO	SI/NO

3.2 Análisis de las actividades

Para el análisis de la segunda categoría *Actividades*, se han seleccionado 6 variables en función del objetivo de la actividad y 3 variables en función de la posición relativa de éstas en el libro de texto, tal como se muestra en la tabla 11. A continuación se describe cada una de ellas.

Tabla 11. Variables de análisis en la categoría de actividades según su objetivo y posición

	Nombre	Descripción
Según el objetivo	Detección de ideas previas	Actividades cuya finalidad es que los alumnos hagan explícitas sus ideas previas y tratar de refutarlas
	Repetición de conceptos teóricos	Actividades cuya finalidad es repetir los contenidos conceptuales ya abordados
	Aplicación de conceptos teóricos	Actividades destinadas a aplicar los conceptos adquiridos a situaciones nuevas
	Actividades de síntesis	Actividades que recogen una síntesis de lo trabajado en el tema
	Actividades de ampliación	Actividades complementarias para alumnos con alta capacidad intelectual o con intereses concretos en ese tema
	Actividades de evaluación	Actividades específicas para evaluar al alumno
Según su localización	Antepuesta	Actividades que se sitúan antes del tema a tratar
	De aplicación inmediata	Actividades que se sitúan en la misma página del tema a tratar
	Pospuesta	Actividades que se sitúan al final del tema, una vez visto los contenidos

Se han considerado las actividades de refuerzo incluidas en las de repetición de contenidos puesto que su objetivo es incidir en los aprendizajes adquiridos a lo largo de las actividades de desarrollo.

Cuantificación de las actividades según su objetivo

El objetivo es valorar si los libros de texto ofrecen actividades diversas como recomienda Caldeira (2005) se cuantificarán según la tipología propuesta por Sanmartí (2000) y Montoya et al. (2009), y según el objetivo de éstas según la siguiente clasificación:

1. Detección de ideas previas
2. Repetición de conceptos teóricos

3. Aplicación de conceptos teóricos
4. Actividades de síntesis
5. Actividades de ampliación
6. Actividades de evaluación

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

Posición relativa de las actividades

Se analizará la posición relativa de las actividades respecto a los contenidos conceptuales de acuerdo con Sevillano (1995), para su análisis de diferenciarán tres posible posiciones, antepuesta a los contenidos teóricos, de aplicación inmediata y pospuesta.

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

Los datos extraídos de los libros de texto respecto a esta categoría se recopilarán en la siguiente plantilla:

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
Localización	Antepuesta		Aplicación inmediata		Pospuesta	

3.3 Análisis de las ilustraciones

Para el análisis de la tercera categoría *Ilustraciones* se han seleccionado 5 variables objeto de análisis tal y como muestra la tabla 12. A continuación se describe cada una de ellas.

Tabla 12. Variables de análisis en la categoría de ilustraciones.

Nombre	Descripción	
% Ilustración/página	Qué porcentaje representan las ilustraciones para cada página	
Funciones de la ilustración	Representativa	Representan la realidad
	De alusión	Ilustración decorativa que complementa el texto de forma inespecífica
	Enunciativa	Imágenes indicadoras
	De distribución	Expresan cantidades o evolución de procesos, tanto temporal como espacial
	De catalización de experiencias	Presentan aspectos conocidos para facilitar la sistematización de la realidad
	De operación	Indican cómo realizar un proceso
Etiquetas verbales	Sin etiquetas	La ilustración no tiene ningún texto
	Nominativas	Letras o palabras que identifican algunos elementos de la ilustración
	Relacionales	Textos que describen relaciones entre los elementos de la ilustración
Relación entre texto e imagen	Connotativa	El texto describe los contenidos sin mencionar su correspondencia con los elementos incluidos en la ilustración. Estas relaciones las establece el lector como obvias
	Denotativa	El texto establece la correspondencia entre los elementos de la ilustración y los contenidos representados
	Sinóptica	Igual que el anterior pero además establece las condiciones en las cuales las relaciones entre los elementos incluidos en la ilustración representan las relaciones entre los contenidos, imagen y texto forman una unidad indivisible
Referido al contenido	Presencia de imágenes anatómicas	
	Presencia de imágenes fisiológicas	
	Presencia de detalles/secciones	

✚ Superficie de página ocupada por las ilustraciones

Para empezar a analizar las ilustraciones se establecerá un porcentaje de superficie de página de libro ocupada por imágenes, para ello se seguirán los siguientes porcentajes de clasificación (porcentaje de superficie ocupada por las imágenes), de acorde con Pérez de Eulate, Llorente y Andrieu (1999):

- Hasta 25%
- 25-50%
- 51-75%

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

Funciones de las ilustraciones

A continuación, se analizarán las funciones de las ilustraciones, según Rodríguez Diéguez (1995):

- representativa
- de alusión
- enunciativa
- de atribución
- de catalización de experiencias
- de operación.

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

Etiquetas verbales

La siguiente variable de estudio son los textos incluidos en las ilustraciones que ayudan a interpretarlas. Según Perales & Jiménez (2002) y Matus et al. (2008), pueden ser:

- Sin etiquetas
- Nominativas
- Relacionales

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

✚ Relación entre imagen y texto principal

A continuación se analizará la relación existente entre las ilustraciones y el texto principal, por lo cual se eliminarán las ilustraciones pertenecientes a actividades u otras secciones no relacionadas con el texto principal. De acuerdo con Perales & Jiménez (2002) dicha relación puede ser:

- Connotativa
- Denotativa
- Sinóptica

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

✚ Contenido de las ilustraciones

Por último se analizará el contenido de las ilustraciones, aquellas que son anatómicas y las que son fisiológicas, de acuerdo con Jiménez, Prieto y Perales (1997). Igualmente se cuantificarán las secciones / detalles que aparezcan en este tipo de ilustraciones (como recomienda Pérez de Eulate et al. ,1999).

En el análisis empírico se contabilizará el número de conceptos hallados y su identificación según la nomenclatura establecida.

Los datos extraídos de los libros de texto respecto a esta categoría se recopilarán en la siguiente plantilla:

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág	< 25%		25-50%		51-75%	
	Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	

Una vez aplicados los instrumentos de medida (las plantillas), se procederá a la *tabulación*, es decir, trasladar los datos a una hoja de cálculo que nos permitirá trabajar con ellos. Para cada variable introduciremos lo que se denomina *puntuaciones directas* (Xi) que es la puntuación que obtiene tras aplicar el instrumento de medida. Posteriormente, se *codificarán* los datos, que consiste en la asignación de números o caracteres a los valores de las variables. Antes de tabular o introducir los datos se procederá a escribir el libro de códigos (tabla 13) en el cual se especificarán todas las variables del estudio en el orden en que serán introducidas en la matriz de datos.

Tabla 13. Libro de códigos

Ítem	Variable	Etiqueta Variable	Código	Etiqueta Valores
C.1	C1crit_eva1	Adecuación de los contenidos al currículo oficial	0	NO
	C1crit_eva2		1	SI
	C1crit_eva3			
	C1crit_eva4			
	C1crit_eva5			
	C1crit_eva6			
C.2	C2Record	Inclusión de recordatorios	0	NO
			1	SI
c.3	C3H ^a C ^a	Inclusión de Historia de la ciencia	0	NO
			1	SI
C.4	C4PreconCI	Abordaje de preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje.	0	NO
	.		1	SI
	C4PreconCX			
C.5	C5ConCTSA	Establecimiento de conexiones CTSA	0	NO
			1	SI
C.6	C6Objet	Identificación de objetivos de aprendizaje	0	NO
			1	SI
C.7	C7Res	Inclusión de resumen, esquema o mapa conceptual	0	NO
			1	SI
C.8	C8Glos	Inclusión de glosario	0	NO
			1	SI
C.9	C9Ref	Inclusión de referencias	0	NO
			1	SI
C.10 Objetivo de las actividades	C10ObjAct_ip C10ObjAct_rc C10ObjAct_ac C10ObjAct_s C10ObjAct_a C10ObjAct_ev	-Detección ideas previas -Repetición de conceptos -Aplicación de conceptos -Síntesis -Ampliación -Evaluación	Cualquier valor entre 0-82	-

C.11 Localización de actividades	C11Loc_an C11Loc_api C11Loc_pos	-Antepuesta -Aplicación inmediata -Pospuesta	Cualquier valor entre 0-103	-
C.12	C12%Ilust_<25 C12%Ilust_25-50 C12%Ilust_51-75	-<25% de superficie de pág. ocupada por ilustraciones. - Entre 25-50% superficie de pág. ocupada por ilustraciones. - Entre 51-75% superficie de página ocupada por ilustraciones	Cualquier valor entre 0-23	-
C.13 Funciones de las ilustraciones	C13FuncIlust_rp C13FuncIlust_al C13FuncIlust_en C13FuncIlust_at C13FuncIlust_cat C13FuncIlust_op	-Representativa -De alusión -Enunciativa -De atribución -De catalización de experiencias -De operación	Cualquier valor entre 0-59	-
C.14 Etiquetas verbales de las ilustraciones	C14Etiq_no C14Etiq_nm C14Etiq_rl	-Sin etiquetas -Nominativas -Relacionales	Cualquier valor entre 0-75	-
C.15 Relación entre imagen y texto principal	C15TextImag_con C15TextImag_den C15TextImag_sin	-Connotativa -Denotativa -Sinóptica	Cualquier valor entre 0-67	-
C.16	C16Anat	Relación de imágenes anatómicas	Cualquier valor entre 0-14	-
C.17	C17Fisiol	Relación de imágenes fisiológicas	Cualquier valor entre 0-8	-
C.18	C18Secc	Relación de Secciones/detalles	Cualquier valor entre 0-6	-

Para llevar a cabo el análisis de datos se utilizará la estadística descriptiva. Se diferenciará entre variables cuantitativas discretas (número de actividades según función, según su localización, etc.) y variables categóricas dicotómicas (ausencia/presencia de glosarios, inclusión de Historia de la Ciencia, etc.)

Se analizarán los parámetros estadísticos que corresponden a medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (desviación típica y coeficiente de variación), así como los porcentajes de cada variable.

La media aritmética, es el promedio, la *moda* (M_o) es el valor con frecuencia absoluta más alta, la puntuación que más se repite, no necesita cálculos para hallarla y la *mediana* (M) es aquel valor que deja por encima y por debajo de al 50% de los sujetos (en este caso de los libros), corresponde al valor central de la distribución de frecuencias.

La desviación típica (s) es una medida de la magnitud en que se desvían las diversas puntuaciones obtenidas de su valor medio.

El coeficiente de variación (V) permite comparar la variabilidad entre variables que tienen distinta amplitud (Pérez Juste, 2009). Es el caso de las variables cuantitativas: objetivos de actividades, funciones de las imágenes, etc (como se aprecia en el libro de códigos).

Para el caso de las variables dicotómicas las variables se han seguido las indicaciones de Pérez Juste (2009). En este caso sólo pueden tomar dos valores posibles, que se han codificado con ceros y unos (ceros para noes y unos para síes). La media representa la proporción de unos. Esta media indica la proporción de libros que ha respondido con un 1 (SI) a la presencia de cada variable medida y se representa por “ p ”. La proporción de libros que contesta NO, se corresponde con la proporción de ceros, que será $1-p$.

La moda corresponde al valor que más se repite en la muestra analizada, solo podrá tomar valores 0/1 (ausencia o presencia de la variable, respectivamente), o en el caso en que se obtenga el mismo número de ceros que de unos, estaríamos ante una frecuencia bimodal.

La varianza se calcula como

$$s^2=p.q$$

y, por tanto, la desviación típica es:

$$s=\sqrt{p.q}$$

con lo cual, la desviación típica variará entre 0 (ausencia de variabilidad) y 0,5 (máxima variabilidad, es decir, cuando por ejemplo la mitad de libros contesta que sí y la otra mitad contesta que no, con lo que p y q valdrán 0,5 y que coincidiría con aquellas distribuciones bimodales) (Pérez Juste, 2009).

El cálculo de los parámetros estadísticos y la representación gráfica de los datos se ha realizado utilizando la aplicación Microsoft Excel complementada con el módulo EZ Analyze versión 3.0 que es una herramienta gratuita de Microsoft Excel para el análisis estadístico de datos y la construcción de gráficos con un interface sencillo (Poynton, 2007).

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el Anexo III *Resultados* se pueden consultar las plantillas con los resultados obtenidos para cada libro.

A continuación, se procederá a realizar un análisis descriptivo de la muestra de acuerdo a las variables consideradas. En la tabla 14, se muestra los resultados estadísticos descriptivos y porcentajes obtenidos para las variables dicotómicas (sombreado amarillo) y para las variables cuantitativas (sombreado rosa).

Tabla 14. Resultados estadísticos descriptivos y porcentajes obtenidos

Descripción	Variable	Media	Mo	Me	s	V	%
Adecuación de los contenidos al currículum oficial	C1crit_eva1	1	1	-	0	-	100%
	C1crit_eva2	1	1	-	0	-	100%
	C1crit_eva3	1	1	-	0	-	100%
	C1crit_eva4	0,88	1	-	0,33	-	87,5%
	C1crit_eva5	1	1	-	0	-	100%
	C1crit_eva6	1	1	-	0	-	100%
Inclusión de recordatorios	C2Record	0,63	1	-	0,48	-	62,5%
Inclusión de Historia ciencia	C3H ^a C ^a	0,75	1	-	0,43	-	75%
Abordaje de preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje	C4PreconcI	0,88	1	-	0,33	-	87,5%
	C4PreconcII	0	0	-	0	-	0
	C4PreconcIII	0,88	1	-	0,33	-	87,5%
	C4PreconcIV	0,63	1	-	0,48	-	62,5%
	C4PreconcV	0,13	0	-	0,3	-	12,5%
	C4PreconcVI	0,5	0/1	-	0,5	-	50%
	C4PreconcVII	0,5	0/1	-	0,5	-	50%
	C4PreconcVIII	0,88	1	-	0,3	-	87,5%
	C4PreconcIX	1	1	-	0	-	100%
	C4PreconcX	1	1	-	0	-	100%
Establece conexiones CTSA	C5ConCTSA	1	1	-	0	-	100%
Identificación de objetivos de aprendizaje	C6Objet	0,38	0	-	0,48	-	37,5%
Inclusión de glosario	C8Glos	0,63	1	-	0,48	-	62,5
Inclusión de referencias	C9Ref	0,75	1	-	0,4	-	75%

Descripción	Variable	Media	Mo	Me	s	V	%
Objetivo de actividades	C10_detección_ideas previas	7,25	5	6	3,11	0,43	6,40%
	C10_repetición_conceptos	41,75	-	41	19,96	0,48	36,87%
	C10_aplicación_conceptos	47,38	-	47,5	17,20	0,36	41,83%
	C10_síntesis	3,13	4	3	2,10	0,67	2,76%
	C10_ampliación	6,38	5	5,5	3,62	0,57	5,63%
	C10_evaluación	7,38	0	0	10,24	1,39	6,51%
Localización actividades	C11Loc_antepuesta	7	5	6	2,39	0,34	6,18%
	C11Loc_aplicación inmediata	61,75	-	52,50	20,74	0,34	54,53%
	C11Loc_pospuesta	44,50	-	47	16,02	0,36	39,29%
Porcentaje de superficie de página ocupada por ilustraciones	C12%Ilust_<25	16	12	14,50	4,72	0,30	38,67%
	C12%Ilust_25-50	18,13	17	17,50	2,17	0,12	43,81%
	C12%Ilust_51-75	7,25	-	6,50	4,03	0,56	17,52%
Función de las ilustraciones	C13_representativa	41,75	-	41,50	12,19	0,29	64,73%
	C13_alusión	7	4	6,50	3,85	0,55	10,85%
	C13_enunciativa	0,38	0	0	0,52	1,38	0,58%
	C13_atribución	6,38	2	6	4,27	0,67	9,88%
	C13_catalizadora	7,38	-	6,50	6	0,81	11,43%
	C13_operativa	1,63	0	1,50	1,41	0,87	2,52%
Etiquetas verbales de las ilustraciones	C14_sin etiquetas	15,38	-	13,50	8,50	0,55	23,84%
	C14_nominativas	43,13	-	43,50	18,71	0,43	66,86%
	C14_relacionales	6	2	5,50	4,57	0,76	9,30%
Relación entre imagen y texto principal	C15_connotativa	45,25	-	48,50	18,87	0,42	81,35%
	C15_denotativa	10	0	3	19,71	1,97	17,98%
	C15_sinoptica	0,38	0	0	0,74	1,98	0,67%
Ilustraciones anatómicas	C16_anatómicas	10	9	9,50	2,39	0,24	15,50%
Ilustraciones fisiológicas	C16_fisiológicas	4,88	5	5	1,64	0,34	7,56%
Ilustraciones detalladas	C16_detalladas	3,50	3	3,50	1,60	0,46	5,43%

En las tablas 15, 16, 17, 18 y 19 se muestran las distribuciones de frecuencia para las variables cuantitativas.

Tabla 15. Distribución de frecuencias de las *actividades según su función*

	Libro 1	Libro 2	Libro 3	Libro 4	Libro 5	Libro 6	Libro 7	Libro 8	suma	%	media	s
Detección ideas previas	5	8	9	5	6	14	5	6	58	6,40	7,25	3,11
Repetición conceptos	37	13	67	30	25	46	45	71	334	36,87	41,75	19,96
Aplicación	30	45	51	55	39	82	27	50	379	41,83	47,38	17,20
Síntesis	4	2	4	2	7	2	4	0	25	2,76	3,13	2,10
Ampliación	5	2	2	5	11	11	6	9	51	5,63	6,38	3,62
Evaluación	19	0	0	0	0	18	22	0	59	6,51	7,38	10,24
suma	100	70	133	97	88	173	109	136	906	100		
% libro	11,04	7,73	14,68	10,71	9,71	19,09	12,03	15,01	100			

Tabla 16. Distribución de frecuencias de las *ilustraciones según su función*

	Libro 1	Libro 2	Libro 3	Libro 4	Libro 5	Libro 6	Libro 7	Libro 8	suma	%	media	s
representativa	40	59	54	37	18	42	41	43	334	64,73	41,75	12,19
alusión	13	4	11	8	2	5	9	4	56	10,85	7	3,85
enunciativa	0	1	1	0	0	0	1	0	3	0,58	0,38	0,52
atributiva	2	12	2	9	6	6	2	12	51	9,88	6,38	4,27
catalizadora de experiencias	1	4	9	10	7	20	2	6	59	11,43	7,38	6,00
operativa	0	2	1	4	3	1	0	2	13	2,52	1,63	1,41
Total	56	82	78	68	36	74	55	67	516			
%libro	10,85	15,89	15,12	13,18	6,98	14,34	10,66	12,98	100			

Tabla 17. Distribución de frecuencias observadas para la variable *etiquetas verbales*

	Libro 1	Libro 2	Libro 3	Libro 4	Libro 5	Libro 6	Libro 7	Libro 8	suma	%	media	s
Sin etiqueta	27	5	15	12	6	21	26	11	123	23,84	15,38	8,50
Nominativa	27	75	56	42	20	45	25	55	345	66,86	43,13	18,71
Relativa	2	2	7	14	10	8	4	1	48	9,30	6	4,57
suma	56	82	78	68	36	74	55	67	516			
%libro	10,85	15,89	15,12	13,18	6,98	14,34	10,66	12,98	100			

Tabla 18. Distribución de frecuencias observadas para la variable *relación entre imagen y texto principal*

	Libro 1	Libro 2	Libro 3	Libro 4	Libro 5	Libro 6	Libro 7	Libro 8	suma	%	media	s
Connotativa	42	12	67	55	27	59	39	61	362	81,35	45,25	18,87
Denotativa	10	58	0	0	2	4	6	0	80	17,98	10	19,71
Sinóptica	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0,67	0,38	0,74
Total	52	72	67	55	29	63	46	61	445	100		
%libro	11,69	16,18	15,06	12,36	6,52	14,16	10,34	13,71	100			

Tabla 19. Distribución de frecuencias para imágenes anatómicas, fisiológicas y en secciones

	Libro 1	Libro 2	Libro 3	Libro 4	Libro 5	Libro 6	Libro 7	Libro 8	suma	media	% total	% relativo	s
Anatómica	9	9	12	11	6	14	9	10	80	10	15,50	54,42	2,39
Fisiológicas	3	5	5	8	3	6	5	4	39	4,88	7,56	26,53	1,64
Secciones	1	3	4	6	4	5	2	3	28	3,50	5,43	19,05	1,60
Total	13	17	21	25	13	25	16	17	147				
Total imágenes									516				
%	2,52	3,29	4,07	4,84	2,52	4,84	3,10	3,29					
%Anatómicas	69,23	52,94	57,14	44,00	46,15	56,00	56,25	58,82					
%fisiológicas	23,08	29,41	23,81	32,00	23,08	24,00	31,25	23,53					
%secciones	7,69	17,65	19,05	24,00	30,77	20,00	12,50	17,65					

En el caso de las variables dicotómicas, los aspectos más destacados en referencia a los contenidos curriculares tomados como referencia son:

-en cuanto a la media y porcentaje, la variable *Preconcepción II*, tiene un valor de 0 lo que significa que no ha sido abordada por ningún libro, así como, los valores mínimos son *Preconcepción V* e *Identificación de los objetivos de aprendizaje al inicio de la unidad didáctica* con un valor de 0,13 y 0,38, respectivamente, valores que implican que solo han sido abordadas por un libro (12,5%) y por dos libros (37,5%), respectivamente.

-en cuanto a la moda, la puntuación que más se repite es el 1 lo que significa que la mayor parte de las variables han estado presente en los libros analizados, excepto, las variables *Preconcepciones II, V*, así como la *Identificación de los objetivos de aprendizaje al inicio de la unidad didáctica* donde el valor más repetido ha sido 0, es decir, hay más libros que no han abordado estas cuestiones que aquellos libros que si lo han hecho.

-en cuanto a la desviación típica, las variables que presentan mayor variabilidad, es decir, valores igual a 0,5 son *preconcepciones VI, y VII* lo que significa que la mitad de los libros analizados han abordado estas preconcepciones y la mitad no.

Para ilustrar estos resultados se ha construido un gráfico con columnas apiladas (figura 8), donde se representan aquellas variables dicotómicas solo si han sido abordadas. Se ha introducido un valor referencial a la muestra denominado *libro modelo* con el objetivo de mostrar gráficamente la diferencia entre los manuales.

En el gráfico se puede observar como el libro 5 presenta el número inferior de variables analizadas mientras que los libros 1 y 7, están más cercanos a los que se ha considerado como libro de referencia donde estarían presentes todas las variables analizadas.

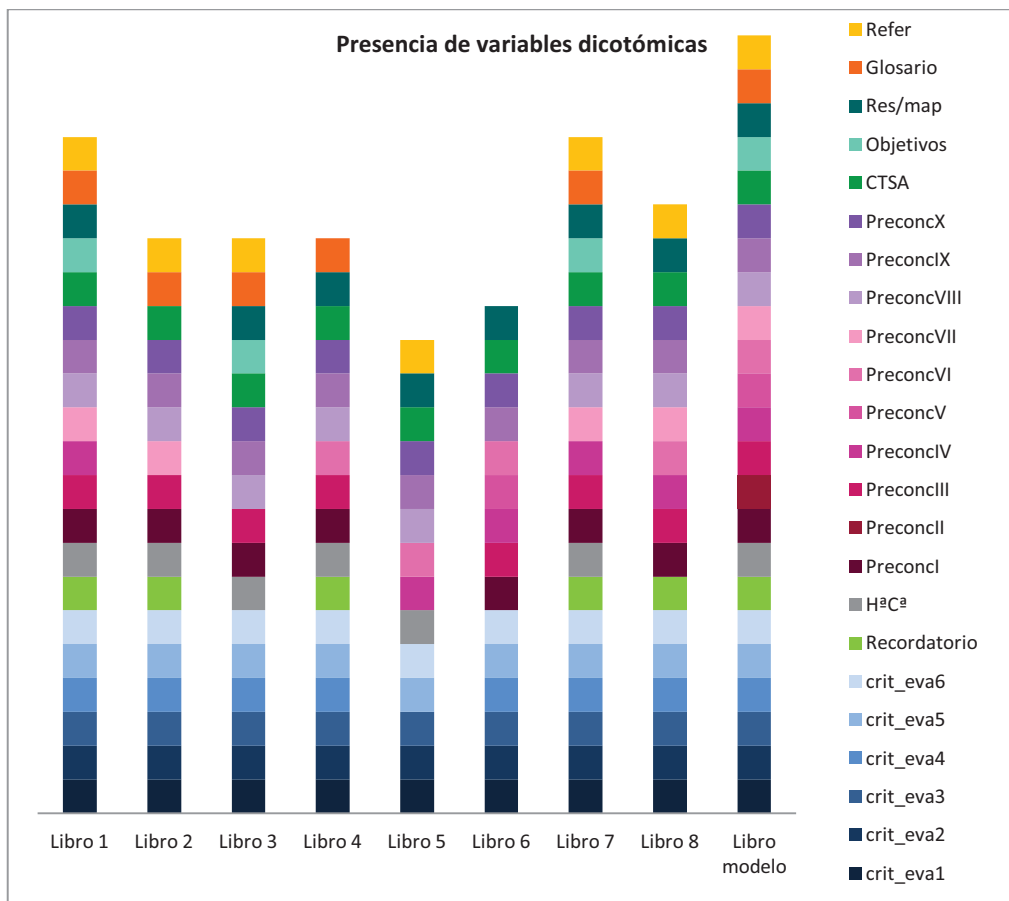


Figura 8. Presencia de variables dicotómicas abordadas por cada libro comparándolas con un *libro modelo*.

En el caso de las variables cuantitativas, se comentan los valores obtenidos para el coeficiente de variación que permite estudiar la relación entre variables con diferente amplitud pero cuando esas variables tienen una relación causal. Los aspectos más destacados son:

-en cuanto a las actividades según su objetivo, los libros son más heterogéneos con respecto a aquellas actividades cuya función es la evaluación mientras que son más homogéneos cuando se trata de actividades cuya finalidad es la aplicación de conceptos.

-en cuanto a la localización de actividades, el coeficiente de variación es muy similar, lo que significa que los libros analizados presentan un comportamiento similar en cuanto a si la actividades son anteriores, posteriores o de aplicación inmediata.

-en cuanto a la superficie de página ocupada por ilustraciones, la muestra es muy homogénea cuando el porcentaje es entre el 25 y 50% y sin embargo, cuando se trata de un porcentaje mayor se observa como el coeficiente de variación se sextuplica lo que significa que la muestra de libros es muy heterogénea, es decir, hay libros donde se ha contabilizado en numerosas ocasiones que las ilustraciones ocupan más del 50% mientras que hay libros donde este estilo se ha observado muy pocas veces.

-con respecto a las funciones de las imágenes, cuando se trata de imágenes representativas la muestra es más homogénea, todos los libros presentan valores similares, sin embargo, en el caso de si la función es enunciativa la muestra se comporta heterogéneamente.

-en cuanto al uso de etiquetas verbales, hay más dispersión cuando se trata de imágenes relacionales.

-en el caso la relación entre imagen y texto principal, los libros se comportan más homogéneos cuando hay poca relación, es decir, imágenes connotativas mientras que si nos fijamos en imágenes con mayor relación con el texto principal (relacionales) se observa como la muestra de libros se torna más dispersa a medida que la relación es más estrecha (imágenes sinópticas).

-en cuanto a las ilustraciones según si son anatómicas, fisiológicas o muestran detalles y secciones, la muestra de libros se comporta menos dispersa para el primer caso y más dispersa para el último.

En cuanto a la distribución de frecuencias, en apartados posteriores se comentan los resultados para cada categoría y cada variable.

Para ilustrar la frecuencia observada de las variables cuantitativas se ha construido un gráfico con columnas apiladas (figura 9), donde se representa el número de actividades y de ilustraciones contabilizadas en cada libro. Los valores numéricos pueden ser consultados en el *Anexo III Resultados*. En este caso, no se dispone de valores referenciales para poder establecer otro tipo de valoración, por tanto, la finalidad es únicamente describir y mostrar una visión general de la muestra de

libros. En relación con los libros analizados el libro 5, muestra una columna inferior al resto.

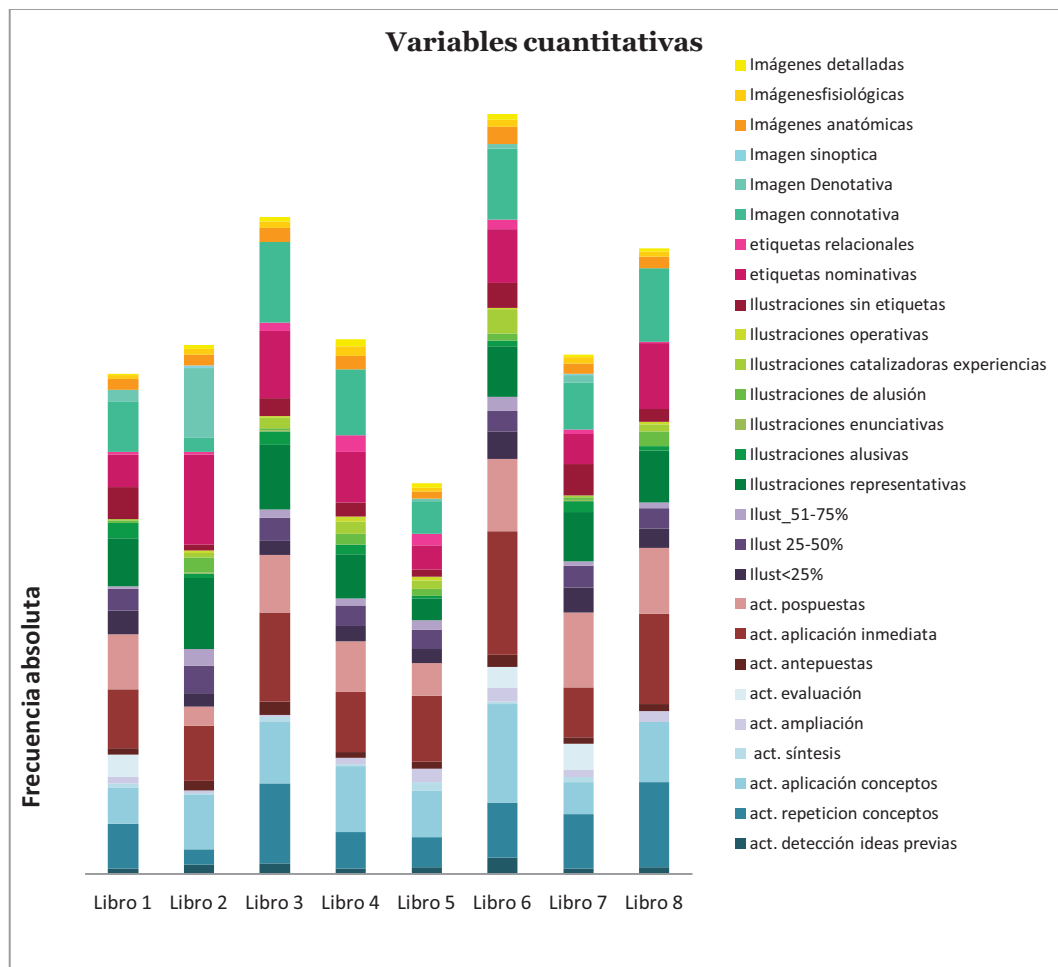


Figura 9. Presencia de las variables cuantitativas en cada libro.

A continuación, se analizarán y discutirán los resultados obtenidos según las categorías asignadas en los ocho libros de texto que han sido objeto de análisis para la relación de este TFM.

4.1 Categoría: Contenidos

Se analizan cada uno de las variables que componen esta categoría para la muestra completa.

✚ Adecuación de contenidos al currículo oficial

En cuanto a la adecuación de los contenidos al currículum oficial el 100% de los libros hacen referencia a los conceptos *a*, *b*, *c*, *e* y *f*, mientras que el concepto *d* *Identificación de la reproducción como mecanismo de perpetuación de la especie* es tratado por el 87,5% de los libros.

Con lo cual se podría decir que los libros de texto de tercero de ESO de Ciencias de la Naturaleza, en su mayoría, se adecuan con bastante fidelidad a los que exige el currículum oficial (R.D. 1630/2006), atendiendo a los criterios de evaluación referenciados en el Anexo I (Figura 10).

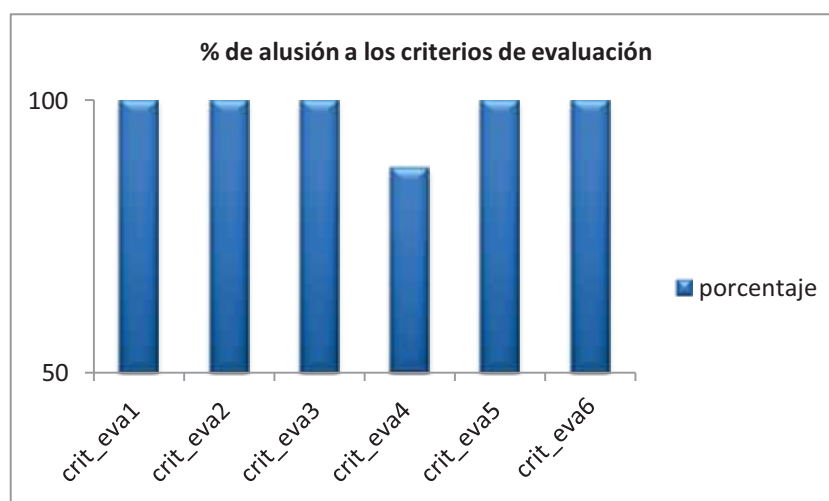


Figura 10. Porcentaje de alusión a los criterios de evaluación.

✚ Atención a las ideas alternativas

Así mismo este estudio ha revelado que el abordaje de las preconcepciones erróneas y de los problemas de aprendizaje que poseen los alumnos se hace sólo para determinadas ideas, véase más detenidamente:

- El 87,5% de los libros analizados consideran que los microorganismos pueden hacer también un papel positivo.
- Ningún libro de los descritos considera la diferencia entre resistencia e inmunidad, el cual era uno de los conceptos donde los alumnos tienen problemas y seguirán teniéndolos por la falta de abordaje por los textos.
- El 87,5% de los manuales distinguen la funcionalidad diferente entre virus y bacterias.

- El 62,5% de los textos favorecen que se evite la automedicación, y un 50% de enseñar cómo hacer un buen uso de los antibióticos, sin embargo sólo un 12,5% de los libros ayuda a que los alumnos sepan interpretar el prospecto de un medicamento.
- Un 50% de los manuales analizados hacen referencia a los problemas de salud del tercer mundo en cuanto al hambre o la falta de agua potable.
- El 87,5% de los textos incorporan información sobre enfermedades de transmisión sexual.
- El 100% de los libros de Ciencias de la Naturaleza de ESO presenta el clítoris como un órgano más del aparato reproductor femenino, sin embargo de este porcentaje sólo el 50% representa su ubicación en dicho aparato mediante ilustraciones.
- El 100% de los textos acogen el verdadero concepto de salud, tal y como lo menciona la OMS.

Tabla 20. Cuadro resumen de las preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje (I-X) más frecuentes de los alumnos abordados en los libros de texto analizados

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Libro 1	●		●	●			●	●	●	●
Libro 2	●		●				●	●	●	●
Libro 3	●		●					●	●	●
Libro 4	●		●			●		●	●	●
Libro 5				●		●		●	●	●
Libro 6	●		●	●	●	●			●	●
Libro 7	●		●	●			●	●	●	●
Libro 8	●		●	●		●	●	●	●	●

- I) Papel positivo microorganismos
- II) Diferencia entre resistencia e inmunidad
- III) Funciones diferentes de virus y bacterias
- IV) Evitar la automedicación
- V) Interpretar el prospecto de un medicamento
- VI) Buen uso de los antibióticos
- VII) Problemas de salud tercer mundo como hambre o falta de agua potable
- VIII) Información sobre enfermedades de transmisión sexual
- IX) El clítoris como un órgano más del aparato reproductor femenino
- X) Concepto adecuado de salud

A la vista de lo anterior, se puede decir que en general las preconcepciones erróneas y los problemas de aprendizaje son tratados en los manuales pero es un tema en el que aún habría que hacer más hincapié. Como se ha dicho, uno de los conceptos donde los alumnos tienen problemas no se trata en los textos, algunos son tratados

sólo en la mitad de los casos como el agua y la falta de comida en países en vías de desarrollo y falta de profundidad o el buen uso de antibióticos. En cuanto a la representación gráfica de una parte más del aparato reproductor femenino como es el clítoris solo es mostrado por el 50% de los libros.

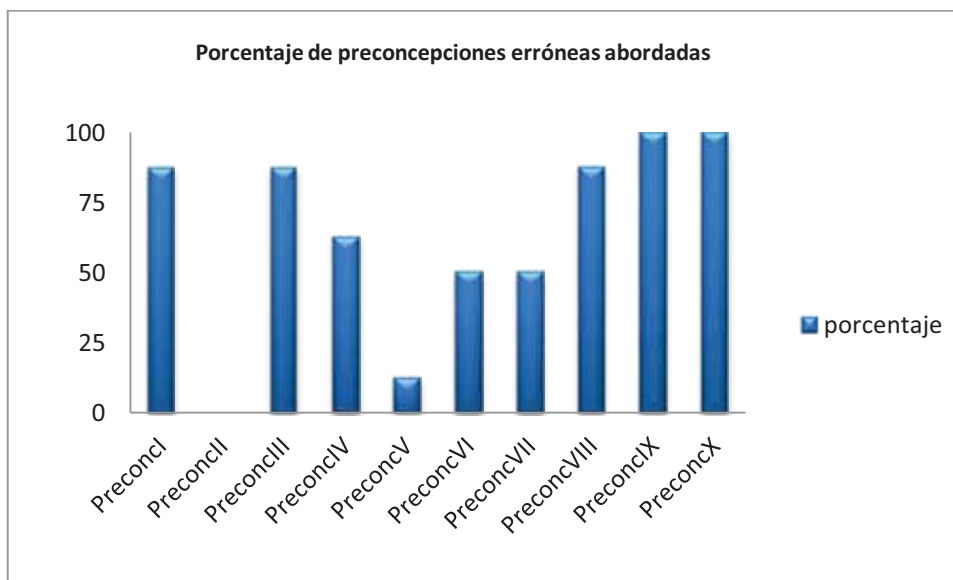


Figura 11. Porcentaje de preconcepciones erróneas abordadas por los textos.

✚ **Adecuación a los conocimientos previos de los alumnos**

En cuanto a la adecuación de los contenidos de los manuales a los conocimientos adquiridos por los alumnos en cursos anteriores según la Tabla 10 (apartado 5.1), empleando textos introductorios que recuerden dichos conocimientos, habría que decir a la luz de este estudio que el 62.5% de los libros lo hacen, propiciando que los nuevos conocimientos que el alumno va a adquirir conecten con los anteriores de los que ya dispone.

✚ **Inclusión de H^a de la Ciencia**

En cuanto a la inclusión de la Historia de la Ciencia en los manuales para llevar a cabo el desarrollo de temas sobre la salud y reproducción, un 75% de los libros la llevan a cabo mostrando así la importancia del uso de la Historia para el desarrollo del conocimiento de naturaleza científica tal y como menciona Caldeira (2005). Sin embargo, como dice la autora, la muestran como anécdotas históricas que han llevado a lograr una mejora final pero los alumnos no llegan a ser conscientes de las dificultades, errores o del tiempo empleado para llevarlo a cabo.

Conexión CTSA

El 100% de los libros presentan una conexión CTSA lo que favorece la alfabetización científica y el que los alumnos puedan llevar a cabo un aprendizaje integral. Especialmente los libros analizados se hacen cargo de los diferentes avances científicos para el bienestar humano en temas de salud y reproducción, por ejemplo, en todos ellos se tratan diferentes técnicas de reproducción asistida y la interpretación ecográfica de gestación, mientras que en otros se mencionan diferentes técnicas de avance médico como el TAC, RMN, endoscopia, etc. Unos libros lo muestran desde una perspectiva histórica, presentando los avances médicos como soluciones a problemas del hombre, otros de una perspectiva socio-ambiental, es decir utilizando la ciencia para percibir nuestro mundo e interactuar con él, como cuando se determina el nivel de alcohol mediante el uso de un alcoholímetro o en sangre de cara prevención de accidentes de tráfico. Sin embargo, hay una falta de contextualización metodológica, se ven más los productos de la ciencia ha aportado y está aportando y no se valora tanto la ciencia como proceso. Así mismo, en general, hay una falta de mención de los pros y contras de las cuestiones científicas que se tratan, lo que impide la capacidad de crítica del alumno. Si bien es cierto, hay referencia a las controversias éticas de procesos como la reproducción asistida, clonación o estudios con células madre.

Presentación de los objetivos de aprendizaje al inicio de la UD

En cuanto a la identificación de los objetivos de aprendizaje que el alumno debe adquirir con el aprendizaje, sólo el 37,5% de los libros se hacen cargo de hacerlo, lo cual implica que los alumnos en su gran mayoría no son conscientes de lo que se pretende que lleguen a conocer con el estudio del tema. Esto puede llevar a que el alumno tenga más dificultad para comprender las ideas transmitidas, es decir, de acuerdo con Sevillano (1995) a que se dificulte la *lecturabilidad* del texto y, por tanto que el aprendizaje sea confuso, con errores o que no llegue a realizarse, o sólo desde un punto de vista parcial, no alcanzando la meta propuesta porque ni siquiera saben cuál es.

Estructura del libro

El análisis de los libros de este TFM ha revelado que el 87,5% de los mismos incluyen información complementaria de diversos modos. El 57,14% de la misma, es en forma de mapa conceptual, seguida por un 28,57% que lo hace mediante

resúmenes y el 14,28% que emplea el esquema. Así mismo, el 62,5% de los manuales presentan un glosario de términos al final del mismo (figura 12). Esto muestra la importancia de su uso en los textos de contenido científico para mejorar su *lecturabilidad* a través de una estructura adecuada de los libros como menciona Parer (1988), citado por Rodríguez Diéguez (1995). A ello también contribuye que el 75% de los libros se encargan de mostrar al alumno otras referencias bibliográficas para complementar o ampliar sus conocimientos, muchos a través de actividades de ampliación. De este porcentaje cabe decir que todos muestran páginas web donde encontrar la información, mientras que sólo un 16,67% añade también referencias de libros. Esto muestra la importancia de las NTIC en la enseñanza y como los libros de texto pueden ayudar y no ser recursos incompatibles, sino complementarios. Los libros refieren a páginas web, de la propia editorial o externas, para completar o ampliar la información presente en ellos. Uno de los libros incluye además referencia a series documentales.

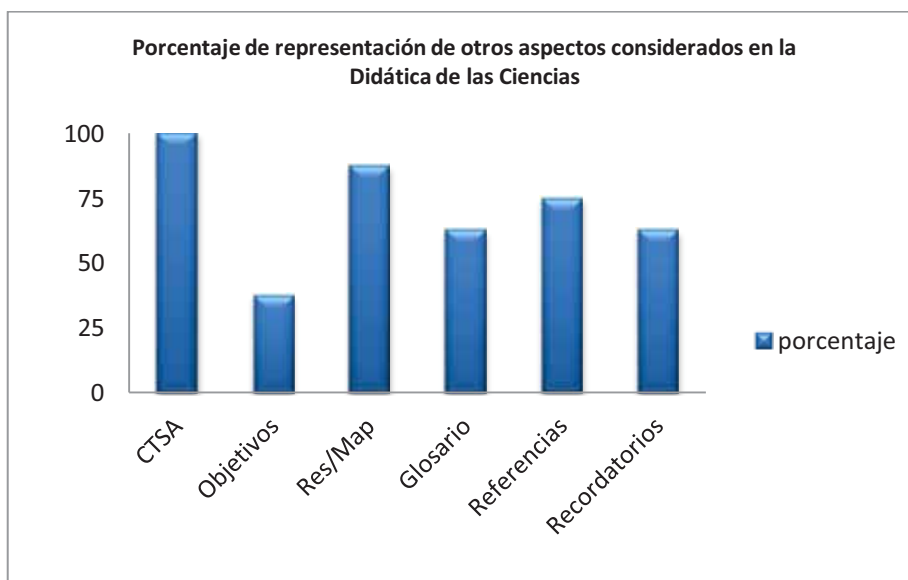


Figura 12. Porcentaje de representación de otros aspectos considerados en la Didáctica de las Ciencias.

4.2 Categoría: Actividades

Se han contabilizado las actividades que ofrece el libro para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos conceptuales en función de su finalidad y posición relativa en el manual.

Función de las actividades

En cuanto al objetivo hay que decir que:

- Un 6,40% de las actividades son de detección de ideas previas.
- Un 36,87% son de repetición de conceptos.
- Un 41,83% son de aplicación de conceptos.
- Un 2,76% son actividades de síntesis.
- Un 5,63% son actividades de ampliación.
- Un 6,51% son actividades de evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior se comprueba que no hay demasiada variación de actividades, que sería lo recomendable, siendo la mayor parte de aplicación y de repetición de conceptos.

Sólo el 6,40% son actividades de iniciación, necesarias para que el profesor conozca el punto de partida de sus alumnos, así como, su preconcepciones erróneas, por lo que este puede no resultar suficiente y así ser más dificultoso conectar los nuevos conocimientos con los que ya poseen los alumnos y que suponga un mayor esfuerzo lleva a cabo un aprendizaje significativo. Hay que destacar el elevado número de actividades que repiten conceptos, muy ligadas al texto, ayudan a los alumnos a afianzar los conocimientos expuestos en la unidad didáctica pero sin que les suponga un esfuerzo mental añadido, sirven para reforzar lo que acaban de leer pero favorecen poco la creatividad. Las actividades de aplicación de conceptos suponen el mayor número lo que es un dato positivo a la luz de Pardo (2004), ya que implican un trabajo de comprensión y aplicación de lo conocido por las actividades de repetición a situaciones nuevas. Cabe destacar el número más bajo en actividades de síntesis, por lo que los alumnos tienen escasas posibilidades de elaborar conclusiones y estructurar conocimientos (Sanmartí, 2000). Un número similar, de algo más de un 5 y 6% respectivamente, corresponde a las actividades destinadas a que se amplíen los conocimientos que aparecen en los libros, muchas de ellas son referidas a la búsqueda en páginas web, con lo que los textos vuelven a conectarse con las NTIC y las actividades de evaluación. Aunque todas pueden ser evaluables estas últimas se presentan al final de la unidad didáctica para tal fin y en la mayoría de los libros analizados evalúan las competencias básicas.

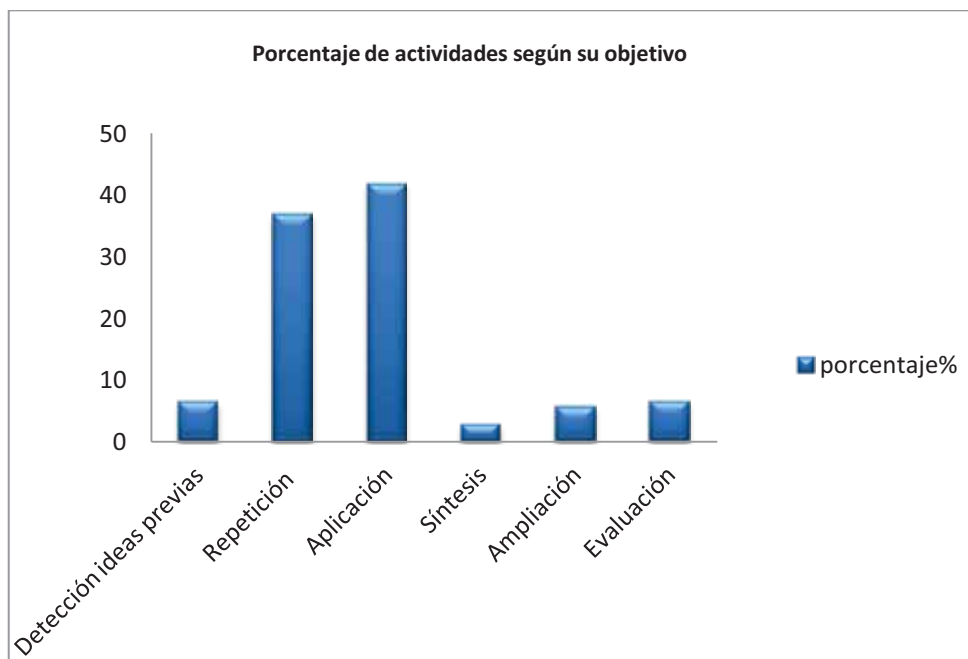


Figura 13. Porcentaje de actividades según su objetivo

✚ Posición relativa de las actividades con respecto a los contenidos conceptuales

- Un 6,18% son antepuestas a los contenidos que se desarrollan, son las actividades que se encargan de la detección de las ideas que poseen los alumnos.
- Un 54,53% de las actividades son de aplicación inmediata a los contenidos que se están tratando, siendo usadas para reforzar esos contenidos.
- Un 39,29% de las actividades se presentan al final de la unidad, cuando ya se han visto los contenidos.

A la luz de esto podemos ver que el número menor de actividades son anteriores a la exposición de los contenidos, son las actividades correspondientes a la detección de ideas previas, que como se ha mencionado representan un número escaso lo que dificulta el aprendizaje significativo. La gran mayoría de actividades se realizan a la par que se ven los contenidos a tratar. De acuerdo con Sevillano (1995) se recomienda planificar las actividades en estrecha relación con el desarrollo de los contenidos para que el alumno tenga que aplicar los contenidos conceptuales, aunque la mayoría de las actividades de los libros estudiados que iban a la par que los contenidos eran de repetición de los mismos para que los alumnos los reforzasen.

Seguido de esto hay casi un 40% de actividades que se presentan al final de la unidad, cuando ya se ha tratado el tema para aplicar conocimientos, elaborar síntesis de ellos, ampliarlos y evaluarlos, e incluso, se siguen encontrando aquí actividades de repetición de conceptos, por lo que aquí se incluyen una amplia variedad de tipo de actividades.

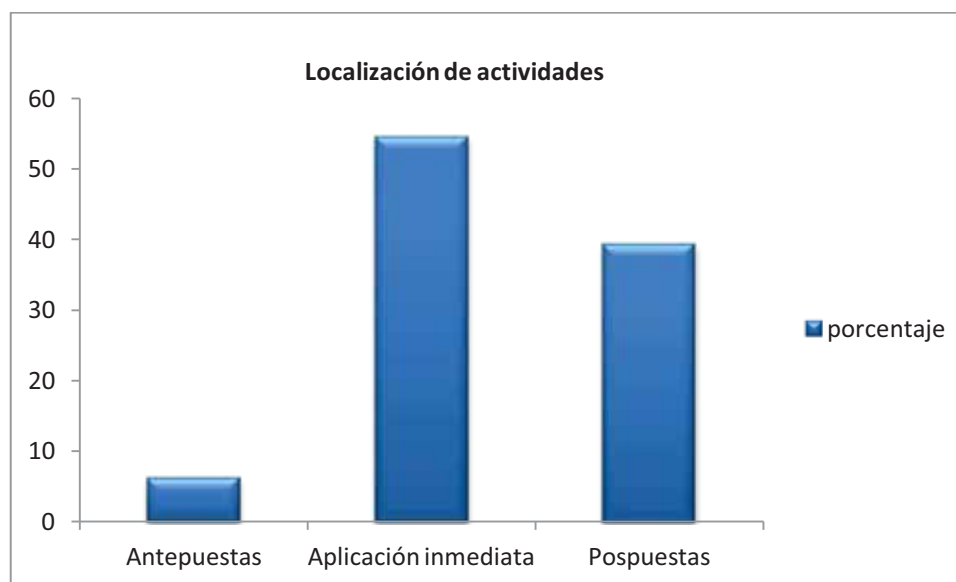


Figura 14. Porcentaje de actividades según su localización

4.3 Categoría: Ilustraciones

Se analizan cada uno de las variables que componen esta categoría para la muestra completa.

✚ Superficie de página ocupada por las ilustraciones

Primero se ha determinado que porcentaje de superficie de la página de un libro es ocupada por ilustraciones. Se ha determinado que un 38,67% de páginas tienen una superficie ilustrada en menos de 25%, un 43,81% de páginas están ocupadas por imágenes entre un 25-50% de su superficie y un 17,52% de páginas poseen entre un 51-75% de su superficie ocupada por ilustraciones. A la luz de lo que se puede ver la importancia de las ilustraciones en los libros de texto, citando a Rodríguez Diéguez (1995) pero debido a que son cursos de secundaria la mayoría las páginas no superan el 50% de ilustración. Esto hace que sean un número suficiente para ayudar al aprendizaje del alumno y para motivarlo pero sin distraerlo y dejando espacio para el texto que supone una mayor carga debido al nivel académico en que se encuentran.

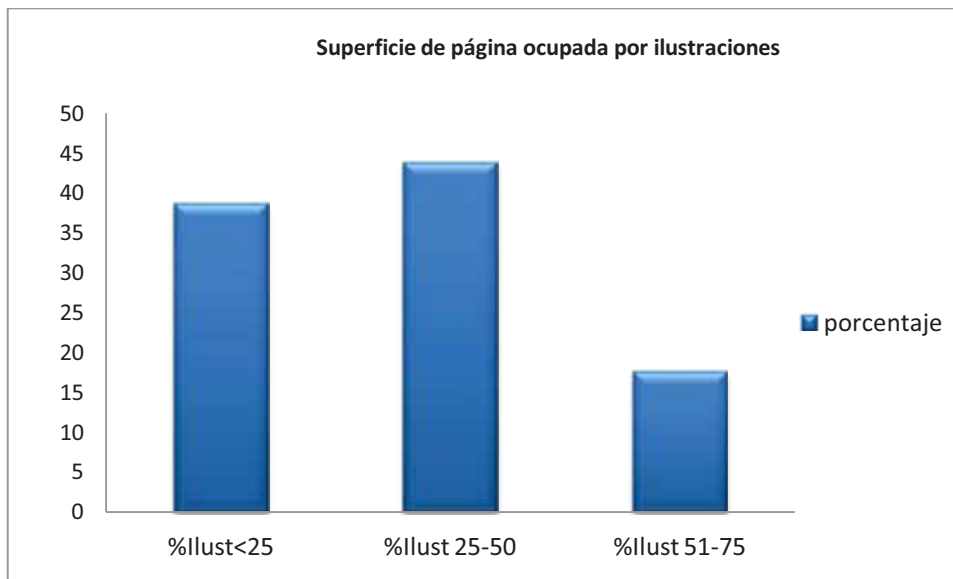


Figura 15. Porcentaje de páginas ocupadas por ilustraciones.

🚩 Funciones de las ilustraciones

En cuanto a la función que tienen dichas ilustraciones cabe decir:

- Un 64,73% son representativas.
- Un 10,85% son de alusión, es decir, sirven para decorar el libro.
- Un 0,58% tienen función enunciativa.
- Un 9,88% tienen una función atributiva.
- Un 11,43 % son imágenes catalizadoras de experiencias.
- Un 2,52% tienen una función de operación.

A la vista de lo anterior, se puede ver que la mayoría de las ilustraciones referentes a la salud y reproducción de Ciencias de la Naturaleza de 3º ESO son representativas porque es necesario mostrar la realidad del cuerpo humano para complementar la teoría. Como cita Rodríguez Diéguez (1995), en más de un 10% de imágenes alusivas de los textos son para decorar y pueden motivar pero en exceso pueden distraer al alumno. También cabe destacar la importancia de imágenes de catalización para llevar a cabo una sistematización de la realidad con imágenes ya conocidas por los alumnos. Casi un 10% de las imágenes son atributivas, se han usado con frecuencia en los textos mencionados a la hora de representar procesos, bien de manera temporal o explicación de fenómenos sobre todo referidos a la fisiología, como puede verse en la figura 4, en la mayor parte de los libros a la hora de explicar el ciclo endometrial lo ilustraban con una figura atributiva similar a la del ejemplo. La función de operación sólo es recogida por algo más de un 2,5% del total, son empleadas para mostrar cómo se realizan determinados procesos médicos, como el

ejemplo de la fecundación *in vitro* de la figura 6. Tal y como menciona Rodríguez Diéguez (1995) hay una escasez de imágenes enunciativas en los libros de texto, habiendo encontrado sólo tres imágenes en los libros estudiados que representa algo más de un 0,5% del total.

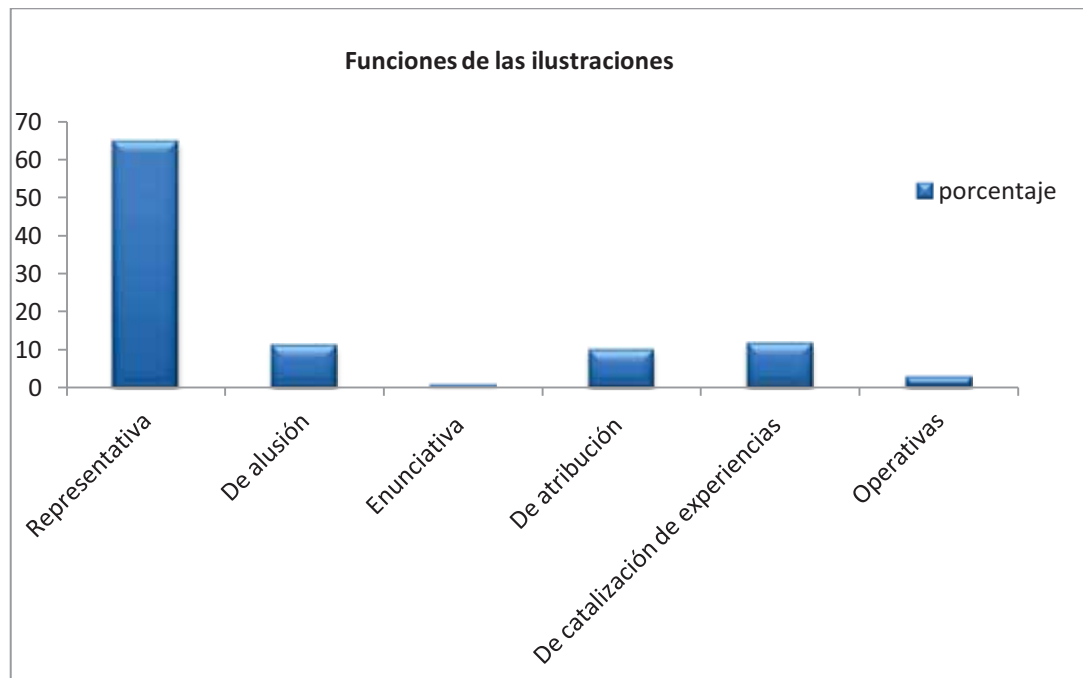


Figura 16. Porcentaje de ilustraciones según su función.

🚩 Etiquetas verbales

Según el análisis de las etiquetas verbales de las ilustraciones cabe decir que la mayoría son nominativas (66,86%), es decir, aquellas que con letras o palabras identifican elementos de la imagen, esto debido a la alta incidencia de ilustraciones donde hay que nombrar las partes anatómicas y así complementar la explicación teórica del texto. Hay que destacar igualmente, un 23,84% de ilustraciones sin texto lo cual puede derivar en una dificultad de interpretación para los alumnos o simplemente que sean imágenes que ayuden a complementar el texto pero sin una función didáctica en sí. Un 9,30% son relacionales, la mayoría de estas imágenes relacionales son usadas para explicar procesos fisiológicos u operacionales sobre técnicas médicas.



Figura 17. Porcentaje de etiquetas verbales

✚ **Relación entre imagen y texto principal**

En cuanto a la relación que muestran las imágenes con el texto principal cabe decir que en un 81,35% son connotativas, es decir, el texto no menciona su correspondencia a dichas imágenes y por lo tanto el alumno debe suponer como obvia la relación, lo que puede inducir a error al alumno o a no aclarar bien el objeto de estudio. Sólo un 17,98% de las ilustraciones son referenciadas de manera explícita en el texto. Este tipo de ilustraciones son recogidas en su mayor parte por dos libros. Haciéndose por otro lado patente la escasez relaciones sinópticas (0,67%). Con esto se puede apreciar que los textos no describen la correspondencia con los elementos de la ilustración y los contenidos representados y tampoco las relaciones entre los elementos incluidos en la ilustración representan las relaciones entre los contenidos. Según Perales (2006), citado por Matus et al. (2008), la concurrencia entre palabras e imágenes mejora el aprendizaje, lo que no se produciría adecuadamente para estos libros.

De acuerdo con Perales & Jiménez (2002), el hecho de que sean mayoritarias las relaciones connotativas entre imagen y texto principal y a la vez las etiquetas nominativas coincide con cuanto mayor es la iconicidad de una imagen menos explicaciones son requeridas para comprenderla.

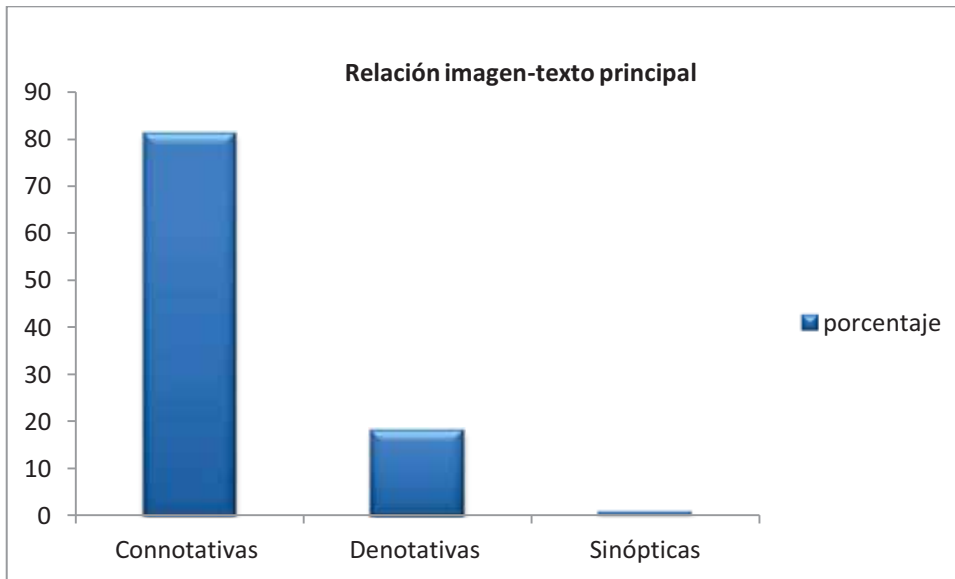


Figura 18. Porcentaje de relación entre la imagen y texto principal.

✚ Contenido de las ilustraciones

Del total de las ilustraciones estudiadas un 15,50% son anatómicas y un 7,56% son fisiológicas, con lo cual queda patente que las imágenes anatómicas son algo más del doble que las fisiológicas tal y como menciona Jiménez, Prieto y Perales (1997) se corrobora que en Biología se consideran más imágenes de anatomía que de funcionamiento. Esto también da una idea de la importancia de la imágenes en el aprendizaje de la anatomía y del papel secundario para aspectos funcionales, de acuerdo a lo que menciona Pérez de Eulate et al. (1999). Así mismo, un 5,43% del total de las ilustraciones muestran secciones o detalles, lo que representaría un 23,53% en el total de imágenes anatómicas y fisiológicas lo que muestra el poco uso de los mismos a pesar de la importancia de estos recursos básicos.

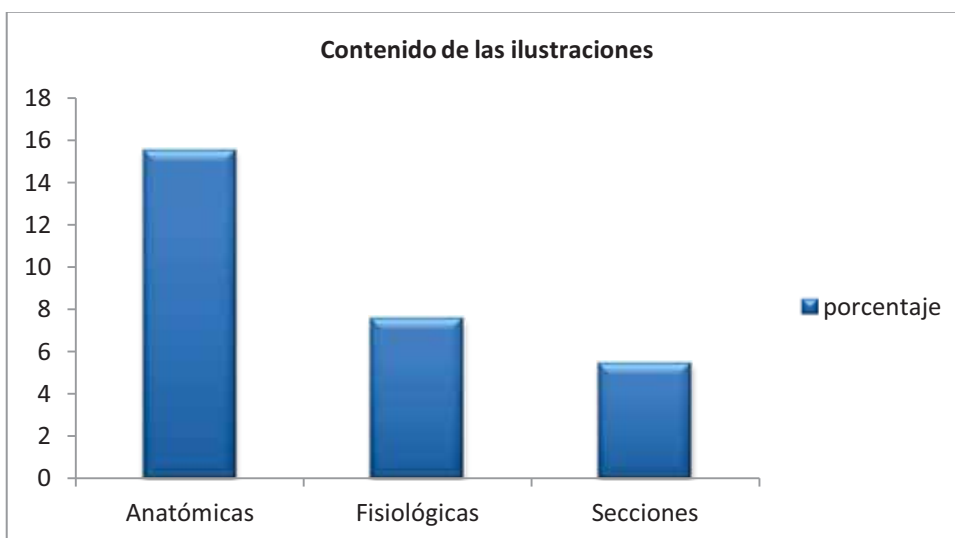


Figura 19. Porcentaje de las ilustraciones según su contenido

4.4 Consideraciones finales

El estudio descriptivo llevado a cabo en este TFM no pretende ser un análisis exhaustivo ni definitivo acerca de los libros de texto. Presenta limitaciones que deben ser tenidas en cuenta en la interpretación de los resultados. Tales como el análisis de un único contenido curricular, una muestra de libros no muy amplia, así como, el estudio de otras variables que aunque descritas en el marco teórico están ausentes en el estudio empírico. Las causas se deben a escasez de tiempo, espacio y/o conocimientos requeridos que hubiesen sido necesarios para realizar un adecuado estudio.

No obstante, los resultados y las conclusiones a las que se han llegado son fruto del empeño personal en realizar un estudio objetivo.

5. Conclusiones

Tras la síntesis de la revisión bibliográfica, los autores consultados consideran que:

✚ Los libros de texto son el recurso didáctico más empleado en la educación formal y como tal ejercen influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje lo que justifica que sea objeto de análisis por numerosos investigadores.

✚ Desde la Didáctica de las Ciencias se recomienda que los manuales de ciencias estén desprovistos de errores científicos, que aborden las preconcepciones erróneas, muestren conexión entre Ciencia Tecnología y Sociedad, que incluyan aspectos sobre la naturaleza e Historia del conocimiento científico y que faciliten actividades diversas e ilustraciones relevantes.

Tras el análisis empírico de un contenido curricular concreto en una muestra de ocho libros de texto, se considera que:

✚ Se han seleccionado diversas variables teniendo en cuenta la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias, así como otras características relevantes definidas en la literatura.

✚ Las variables que menos se ajustan a las pautas marcadas por los expertos en la materia son: abordaje de las preconcepciones erróneas y actividades para su detección, escasa identificación de los objetivos de aprendizaje al inicio de las unidades didácticas, un porcentaje elevado de actividades cuya finalidad es la repetición de conceptos, un porcentaje muy elevado de imágenes connotativas (escasa correspondencia entre texto e imagen), un porcentaje no muy alto pero considerable de imágenes que están desprovistas de etiqueta verbal, es decir, imágenes que no llevan asociado ningún texto y, por último, y en consonancia con las afirmaciones de la Didáctica de las Ciencias, preponderancia de imágenes anatómicas frente a imágenes fisiológicas y/o detalladas.

✚ Como hipótesis de trabajo para estudio futuros se plantea la siguiente:

Los libros de texto de ciencias presentan deficiencias relacionados con las imágenes aportadas y su uso didáctico.

6. Líneas de investigación futuras

Partiendo de la hipótesis de trabajo establecida anteriormente sería conveniente que se realizasen futuras líneas de investigación centradas en las imágenes presentes en los libros de texto desde una mayor profundidad. Para ello podrían seguirse, además de las variables analizadas en el presente TFM, las variables que se presentan en el anexo II de *Información complementaria* referente a la funcionalidad de la imagen, la función respecto a la secuencia didáctica y el grado de iconicidad.

También sería interesante el análisis de los libros en conexión con las NTIC, como se ha visto en este TFM los libros objeto de análisis muestran referencias bibliográficas bien para completar los contenidos que aportan bien para ampliarlos tanto a través de indicaciones a los márgenes del libro como a través de actividades. Así mismo estas referencias web son tanto de las páginas de las propias editoriales como de páginas externas a las mismas lo que pone de manifiesto el alto grado de relación entre un medio didáctico tradicional como es el libro de texto y las nuevas tecnologías que están en auge.

7. Referencias

Araque, N. (2010). Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria y su relación con los planteamientos de comienzos del siglo XX. *Revista del Centro de Recursos, Interpretación y Estudios en materia educativa (CRIEME) de la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria*, 3. Recuperado de <http://revista.muesca.es/index.php/articulos2/99-didactica-de-las-ciencias-en-la-educacion-primaria-y-su-relacion-con-los-planteamientos-de-comienzos-del-siglo-xx>

Área, M. (1994). Los medios y materiales impresos en el curriculum. En Sancho, J.M. (coord.), *Para una tecnología educativa* (pp. 85-114). Barcelona: Horsori.

Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Caldeira, M.H. (2005). Los libros de texto de ciencias, ¿cómo deberían ser? *Tarbiya: revista de investigación e innovación educativa*, 36, 167-184. Recuperado de <http://web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya036.pdf>

Campanario, J.M. & Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169. Recuperado de <http://www2.uah.es/jmc/an4.pdf>

Coll, C. & Solé, I. (2001). Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Revista Candidus*, 15. Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_38/nr_398/a_5480/5480.htm

Dapía, M.D., Cid, M.C. & Membiela, P. (1996). Utilización de las preconcepciones de los estudiantes acerca de la salud en el diseño, implementación y evaluación de una unidad didáctica. *Investigación en la escuela*, 28, 94-101.

Domingos-Grilo, P., Mellado, V. & Ruiz, C. (2004). Evolución de las ideas alternativas de un grupo de alumnos portugueses de secundaria sobre fotosíntesis y respiración celular. *Revista de Educación en Biología*, 7(1), 10-19.

- Feinstein, L., Sabates, R., Anderson, T.M., Sorhaindo, A. & Hammond, C. (2006). *What are the effects of education on health? Measuring the effects of education on health and civic engagement: Proceedings of the Copenhagen Symposium*. OECD. Recuperado de: http://mes.unir.net/cursos/uploads/4902/18052012_113718health_in_education.pdf
- Ferreiro, G. & Ocelli, M. (2008). Análisis del abordaje de la respiración celular en textos escolares para el Ciclo Básico Unificado. *Revista electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2), 387-398. Recuperado de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART7_Vol7_N2.pdf
- García Valcárcel, A. & Tejedor, F.J. (2009). Evaluación de medios didácticos y proyectos TIC. En De Pablos, J. (coord.), *Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 271-302). Archidona: Aljibe.
- Gavidia, V. (2003). La educación para la salud en los manuales escolares españoles. *Revista Española de Salud Pública*, 77 (2), 275-285. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd90/1008GAVedu.pdf>
- Gimeno, J. (1988). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Gimeno, J. (1991). Los materiales y la enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía*, 194, 10-15.
- Gimeno, J. (1994). *Los materiales: Cultura, pedagogía y control. Contradicciones de la democracia cultural*. Ponencia presentada en IV Jornadas sobre la LOGSE. Granada.
- Gonçalves, S.M. & Cornejo, J.N. (2009). La lectura de textos con enfoque CTSA como instrumento para la construcción de un presente con futuro. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50.
- González Sánchez, M. (2009). A propósito del libro de texto escolar en la sociedad de la información. *Revista Educación y Pedagogía*, 21(53), 125-137. Recuperado de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/viewFile/9837/9036>

Güemes, R.M. (1993-1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos*. Tesis doctoral. Servicio de publicaciones de la Universidad de La Laguna. Recuperado de <ftp://tesis.bbt.ull.es/ccssyhum/cs15.pdf>

Herrera, Y. (2007). El currículum oculto antiecológico de los libros de texto. *Revista Ambiental*, 69, 33-40. Recuperado de http://www.oei.es/decada/33_40antiecolologia.pdf

Jackson, P. (1992). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.

Jiménez Aleixandre, M.P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. & de Pro, A. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.

Jiménez, J.D., Prieto, R.H. & Perales, F.J. (1997). Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto. *Alambique*, 11, 75-85.

Ley Orgánica de Educación del 2/2006 de 3 de mayo. En Boletín Oficial del Estado, num. 106, de 4 de mayo de 2006.

López Manjón, A. (1996). Las teorías intuitivas en medicina. *Revista de Psicología general y aplicada*, 49 (1), 111-125. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2358132>

Matus, L., Benarroch, A. & Perales, F.J. (2008). Las imágenes sobre enlace químico usadas en los libros de texto de educación secundaria. Análisis desde los resultados de la investigación educativa. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 26 (2), 153-176. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v26n2p153.pdf>

Montoya, V., Soto, A.J., Sola, M.S., Días Martos, P., López Martínez, D.J. & Morilla, M. (2009). La unidad didáctica en infantil, primaria y secundaria. Aproximaciones a su desarrollo. *Ensayos*, 24, 47-67. Recuperado de http://www.uclm.es/ab/educacion/ensayos/ensayos24/pdf/24_5.pdf

Morales, O. & Espinoza, N. (2003). Lectura y escritura: Coexistencia entre lo impreso y lo electrónico. *Educere, Informática educativa arbitrada*, 22, 213-222.

Morente, M.T. (2008). Educación para la salud. *Revista Enfoques Educativos*, 23, 113-119. Recuperado de: http://www.enfoqueseducativos.es/enfoques/enfoques_23.pdf

Negrin, M. (2009). Los manuales escolares como objeto de investigación. *Educación, Lenguaje y Sociedad*, IV (6), 187-208.

Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. En Boletín Oficial del Estado, num. 312, de 29 de diciembre de 2007.

Otero, J. & Caldeira, M.H. (2005). La comprensión de los libros de texto de ciencias. *Tarbiya: revista de investigación e innovación educativa*, 36, 5-9.

Pardo, P. (2004). ¿Qué actividades proponen los libros de texto elaborados para enseñar Geología? *Pulso*, 27, 49-60. Recuperado de <http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/5118/Qu%C3%A9%20actividades%20proponen%20los%20libros%20de%20texto%20elaborados%20para%20ense%C3%B1ar%20Geolog%C3%ADa.pdf?sequence=1>

Pautas para elegir un buen libro de texto. (2004). *De rincón en rincón, revista digital*. Recuperado de http://www.infantil.profes.net/archivo2.asp?id_contenido=20241

Perales, F.J. & Jiménez, J.D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 369-386. Recuperado de <http://ensciencias.uab.es/revistes/20-3/369-386.pdf>

Perales, F.J. & Jiménez, J.D. (2004). Las ilustraciones en los libros de Física y Química de la ESO. *Aspectos didácticos de Física y Química (Física)*, 12, 11-65.

Pérez de Eulate, L., Llorente, E. & Andrieu, A. (1999). Las imágenes de digestión y excreción de los textos de primaria. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 165-178.

Pérez Juste, R., García Llamas, J.R., Gil, J.A. & Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la educación*. Madrid: Pearson.

Poyton, T.A. (2007). EZAnalyze (Version 3.0). Computer software and manual. Recuperado de: [http:// www.ezanalyze.com](http://www.ezanalyze.com)

Prendes, M.P. (2001). Evaluación de manuales escolares. *Revista PIXEL-BIT*, 16. Recuperado de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n16/n16art/art167.htm>

Prendes, M.P. & Solano, I.M. (2003). Herramienta de evaluación de material didáctico impreso. Grupo de Tecnología Educativa, Universidad de Sevilla. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/paz7.pdf>

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. En Boletín Oficial del Estado, num. 5, de 5 de enero de 2007.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En Boletín Oficial del Estado, num. 260, de 30 de octubre de 2007.

Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de la enseñanza secundaria. En Boletín Oficial del Estado, num. 287, de 28 de noviembre de 2008.

Real Decreto 1146/2011, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. En Boletín Oficial del Estado, num. 182, de 30 de julio de 2011.

Resolución de 3 de agosto de 2009, de la Secretaría General Técnica, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de julio de 2009, por el que se formalizan los criterios de distribución, así como la distribución resultante, para el año 2009, de los créditos presupuestarios para la aplicación del Programa Escuela 2.0, aprobados por la Conferencia Sectorial de Educación. En Boletín Oficial del Estado, num. 188, de 5 de agosto de 2009.

Riesgos para la salud de los jóvenes (2011). Nota descriptiva num. 345 de la OMS. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs345/es/index.html>

Rodríguez Diéguez, J.L., Moro, P. & Cabero M. (1992-93). Ecuaciones de predicción de lecturabilidad. *Enseñanza*, 10-11, 19-46.

Rodríguez Diéguez, J.L. & Sáenz, O. (1995). *Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Alcoy: Marfil.

Sáenz, O. & Mas, J. (1995). Recursos convencionales. En Rodríguez Diéguez, J.L. & Sáenz, O., *Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 113-163). Alcoy: Marfil.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En Perales, J. & Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil

Sevillano, M.L. (1995). Evaluación de materiales y equipos. En Rodríguez Diéguez, J.L. & Sáenz, O. *Tecnología educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación* pp (463-495). Alcoy: Marfil.

Tejada, J. (2000). La educación en el marco de una sociedad global: algunos principios y nuevas exigencias. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 4 (1). Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev41ART1.pdf>

Vázquez González, C. (2004). Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para un adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de la enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (3), 213-223. Recuperado de http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero_1_3/contextualizaci%F3nciencias_V%E1zquez.pdf

Veglia, S.M. (2007). *Ciencias naturales y aprendizaje significativo: claves para la reflexión didáctica y la planificación*. Buenos Aires: Novedades Educativas.

8. Anexos

Anexo I Currículo: Contenidos, criterios de evaluación, objetivos de área y competencias básicas relacionados con *salud y enfermedad* de 3º ESO (p. 81-82)

Anexo II Información complementaria: otros aspectos para analizar las imágenes (p. 83-86)

Anexo III Resultados: plantillas de recogida de información para cada libro (p. 87-96)

Anexo IV Ejemplos: ejemplo sobre contenido, ilustraciones y actividades de distintos libros de texto (p. 97-125)

Tabla 21. Contenidos, criterios de evaluación, objetivos de área y competencias básicas relacionados con *salud y enfermedad* de 3º ESO (RD 1631/2006)

Contenidos Bloque 5 (RD 1631/2006)	Criterios de evaluación (RD 1631/2006)	Objetivos de área	Competencias básicas
<ul style="list-style-type: none"> • La salud y la enfermedad. Los factores determinantes de la salud. La enfermedad y sus tipos. Enfermedades infecciosas. • Sistema inmunitario. Vacunas. El trasplante y donación de células, sangre y órganos. • Higiene y prevención de las enfermedades. Primeros auxilios. Valoración de la importancia de los hábitos saludables. 	<ul style="list-style-type: none"> • (8) Reconocer que en la salud influyen aspectos físicos, psicológicos y sociales, y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenir enfermedades y mejorar la calidad de vida, así como las continuas aportaciones de las ciencias biomédicas. <p>Se pretende valorar si el alumno posee un concepto actual de salud, y si es capaz de establecer relaciones entre las diferentes funciones del organismo y los factores que tienen una mayor influencia en la salud, como son los estilos de vida. Además, ha de saber distinguir los distintos tipos de enfermedades: infecciosas, conductuales, genéticas, por intoxicación, etc., relacionando la causa con el efecto.</p> <p>El alumno ha de entender los mecanismos de defensa corporal y la acción de vacunas, antibióticos y otras aportaciones de las ciencias biomédicas en la lucha contra la enfermedad.</p>	<p>4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.</p> <p>5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.</p> <p>6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 2. Competencia social y ciudadana. 3. Autonomía e iniciativa personal.

<ul style="list-style-type: none"> • La reproducción humana. Cambios físicos y psíquicos en la adolescencia. Los aparatos reproductores masculino y femenino. El ciclo menstrual. Fecundación, embarazo y parto. Análisis de los diferentes métodos anticonceptivos. Las enfermedades de transmisión sexual. • La respuesta sexual humana. Sexo y sexualidad. Salud e higiene sexual. 	<ul style="list-style-type: none"> • (9) Conocer los aspectos básicos de la reproducción humana y describir los acontecimientos fundamentales de la fecundación, embarazo y parto. Comprender el funcionamiento de los métodos de control de la natalidad y valorar el uso de métodos de prevención de enfermedades de transmisión sexual. A través de este criterio se intenta comprobar si los alumnos y alumnas distinguen el proceso de reproducción como un mecanismo de perpetuación de la especie, entendida la sexualidad como una actividad ligada a toda la vida del ser humano y de comunicación afectiva y personal. Deben conocer, además, los rasgos generales anatómicos y de funcionamiento de los aparatos reproductores masculino y femenino y explicar a partir de ellos las bases de algunos métodos de control de reproducción o de ciertas soluciones a problemas de infertilidad. Por último deben saber explicar la necesidad de tomar medidas de higiene sexual individual y colectiva para evitar enfermedades de transmisión sexual. 	<p>4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.</p> <p>5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.</p> <p>6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. 2. Competencia social y ciudadana. 3. Autonomía e iniciativa personal.
--	---	--	--

Anexo II Información complementaria: otros aspectos a analizar en las ilustraciones

✚ **Respecto a su funcionalidad (Perales & Jiménez, 2000):**

- Inoperantes: son aquellas que no aportan ningún elemento utilizable, sólo cabe observarlas.
- Operativas elementales: son aquellas ilustraciones que contienen elementos de representación universales: croquis, cotas, etc.
- Sintácticas: son aquellas que contienen elementos cuyo uso exige el conocimiento de normas específicas: vectores, circuitos eléctricos, etc.

✚ **Respecto a la función de la secuencia didáctica (Perales & Jiménez, 2004):**

- Evocación: hace referencia a un hecho cotidiano o un concepto que se supone es conocido por el alumno.
- Definición: Establece el significado de un término nuevo en su contexto teórico.
- Aplicación: Es un ejemplo que se extiende o consolida una definición.
- Descripción: Se refiere a hechos o sucesos no cotidianos que se suponen son desconocidos para el lector y que permiten aportar un contexto necesario. También se incluyen aquí conceptos necesarios para el discurso principal pero que no pertenecen al núcleo conceptual.
- Interpretación: son pasajes explicativos en los que se emplean los conceptos teóricos para describir las relaciones acontecimientos que son experimentales.
- Problematización: Se plantean interrogantes no retóricos que no pueden resolverse con los conceptos que ya están definidos. Tienen el fin de incitar a los alumnos a poner a prueba sus ideas o potenciar su interés por el tema a tratar a través de problemas que luego justifican una interpretación o un nuevo enfoque. La importancia de este tipo de actividad es la creación de diferencias entre el pensamiento del alumno y las ideas que se introducen (Ogborn, 1996)

✚ **Respecto a su funcionalidad como complemento del texto (Matus, Benarroch & Perales, 2008):**

- Representativa: la imagen representa o refleja parte del texto.
- Organizativa: la imagen provee un marco estructural adecuado para el contenido que ofrece el texto, por ejemplo, una ilustración que muestra pasos para la construcción o armado de un objeto o equipo.
- Interpretativa: la imagen clarifica un texto que es difícil y hace uso de conocimientos previos a través de la analogía, por ejemplo, representando la presión arterial utilizando un sistema de bombeo como metáfora.
- Transformacionales: la imagen incluye principios mnemónicos sistemáticos para que la información ofrecida por el texto sea recordada mejor.

✚ **Respecto a la relación de la imagen con el texto principal (Matus et al., 2008):**

- Asociativa: Se establecen muy pocas referencias entre la imagen y el texto. Es considerada una contigüidad espacial entre ambos, por lo que hay una vinculación por asociación que debe interpretar el lector
- Descriptiva: La mayor explicitación está dada en el texto, donde las imágenes son descritas y explicadas pero la interpretación la debe realizar quien lee.
- Interactiva: Es una relación especial e infrecuente entre ilustraciones y texto, que puede o no estar encaminada a proporcionar conocimiento y a interpretar la imagen.

✚ **Respecto al grado de iconicidad (Perales & Jiménez, 2002):**

- Fotografía: es la imagen de mayor iconicidad.
- Dibujo figurativo: lo que importa es la representación orgánica, los objetos son mostrados mediante la imitación de la realidad.
- Dibujo figurativo con signos: representan acciones o magnitudes que no se observan en un espacio de representación heterogéneo. Existe una variante de este dibujo que a mayores está acompañado por signos normalizados.
- Dibujo esquemático: lo que importa es la representación de las relaciones prescindiendo de los detalles.
- Dibujo esquemático con signos: representan acciones o magnitudes que no se pueden observar.

- Descripción en signos normalizados: constituye un espacio de representación homogéneo y simbólico que posee reglas sintácticas inespecíficas.

Anexo III Resultados

LIBRO 1

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, IV, VII, VIII, IX, X		
Inclusión H ^a Ciencia	SI		
Inclusión recordatorios	SI		
Identifica Objetivos aprendizaje	SI		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	SI	SI

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
	5	37	30	4	5	19
Localización	Antepuesta		Aplicación inmediata		Pospuesta	
	5		49		46	

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
		20		18		2
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	40	13	0	2	1	0
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	27		27		2	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	42		10		0	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	9		3		1	

LIBRO 2

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, VII, VIII, IX, X		
Inclusión H ^a Ciencia	SI		
Inclusión recordatorios	SI		
Identifica Objetivos aprendizaje	NO		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	NO	SI	SI

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
		8	13	45	2	2
Localización	Antepuesta	Aplicación inmediata		Pospuesta		
	8	46		16		

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
		11		23		14
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	59	4	1	12	4	2
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	5		75		2	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	12		58		2	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	9		5		3	

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, VIII, IX, X		
Inclusión H ^a Ciencia	SI		
Inclusión recordatorios	NO		
Identifica Objetivos aprendizaje	SI		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	SI	SI

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
		9	67	51	4	2
Localización	Antepuesta		Aplicación inmediata		Pospuesta	
	11		74		48	

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
		12		19		7
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	54	11	1	2	9	1
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	15		56		7	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	67		0		0	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	12		5		4	

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, VI, VIII, IX, X		
Inclusión H ^a Ciencia	SI		
Inclusión recordatorios	SI		
Identifica Objetivos aprendizaje	NO		
Conexión CTSA	SI/NO		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	SI	NO

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
		5	30	55	2	5
Localización	Antepuesta	Aplicación inmediata		Pospuesta		
	5	50		42		

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
		13		17		6
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	37	8	0	9	10	4
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	12		42		14	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	55		0		0	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	11		8		6	

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, e, f	IV, VI, VIII, IX, X		
Inclusión H^a Ciencia	SI		
Inclusión recordatorios	NO		
Identifica Objetivos aprendizaje	NO		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	NO	SI

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
	6	25	39	7	11	0
Localización	Antepuesta	Aplicación inmediata		Pospuesta		
	6	55		27		

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
	12		16		8	
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	18	2	0	6	7	3
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	6		20		10	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	27		2		0	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	6		3		4	

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, IV, V, VI, IX, X		
Inclusión H ^a Ciencia	NO		
Inclusión recordatorios	NO		
Identifica Objetivos aprendizaje	NO		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	NO	NO

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
	14	46	82	2	11	18
Localización	Antepuesta	Aplicación inmediata		Pospuesta		
	10	103		60		

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
		23		17		12
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	42	5	0	6	20	1
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	21		45		8	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	59		4		0	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	14		6		5	

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, IV, VII, VIII, IX, X		
Inclusión H^a Ciencia	SI		
Inclusión recordatorios	SI		
Identifica Objetivos aprendizaje	SI		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	SI	SI

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
	5	45	27	4	6	22
Localización	Antepuesta	Aplicación inmediata		Pospuesta		
	5	42		62		

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
	21		18		4	
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	41	9	1	2	2	0
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	26		25		4	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	39		6		1	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	9		5		2	

Plantilla de recolección de información para CONTENIDOS			
Criterios de evaluación	Abordaje de ideas previas		
a, b, c, d, e, f	I, III, IV, VI, VII, VIII, IX, X		
Inclusión H^a Ciencia	NO		
Inclusión recordatorios	SI		
Identifica Objetivos aprendizaje	NO		
Conexión CTSA	SI		
	Resumen/esquema/mapa conceptual	Glosario	Referencias
Incluye información complementaria	SI	NO	SI

Plantilla de recolección de información para ACTIVIDADES						
Objetivo	Detección ideas previas	Repetición de conceptos	Aplicación de conceptos	Síntesis	Ampliación	Evaluación
	6	71	50	0	9	0
Localización	Antepuesta	Aplicación inmediata		Pospuesta		
	6	75		55		

Plantilla de recolección de información para ILUSTRACIONES						
% Ilustraciones /pág. (núm. pág.)	< 25%		25-50%		51-75%	
	16		17		5	
Funciones	Representativa	De alusión	Enunciativa	De atribución	De catalización	De operación
	43	4	0	12	6	2
Etiquetas verbales	Sin etiquetas		Nominativas		Relacionales	
	11		55		1	
Relación entre imagen y texto	Connotativa		Denotativa		Sinóptica	
	61		0		0	
Contenido	Anatómicas		Fisiológicas		Secciones /detalles	
	10		4		3	

Anexo IV: Ejemplos

Análisis de los contenidos

✚ Adecuación de los contenidos al currículo oficial

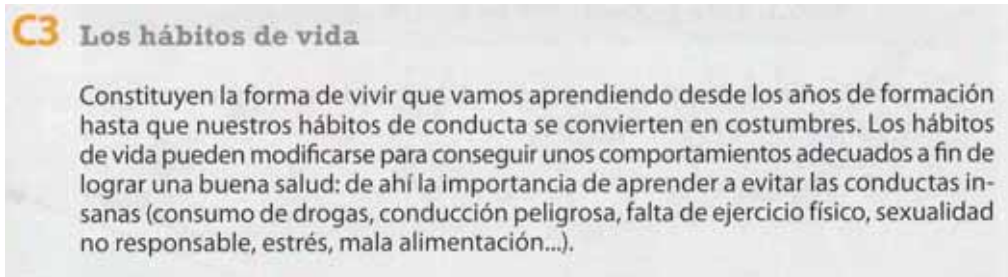


Figura 20. Texto en el que se muestra la relación entre funciones del organismo y estilos de vida.



Figura 21. Texto en el que se muestra la relación entre enfermedades y sus causas.

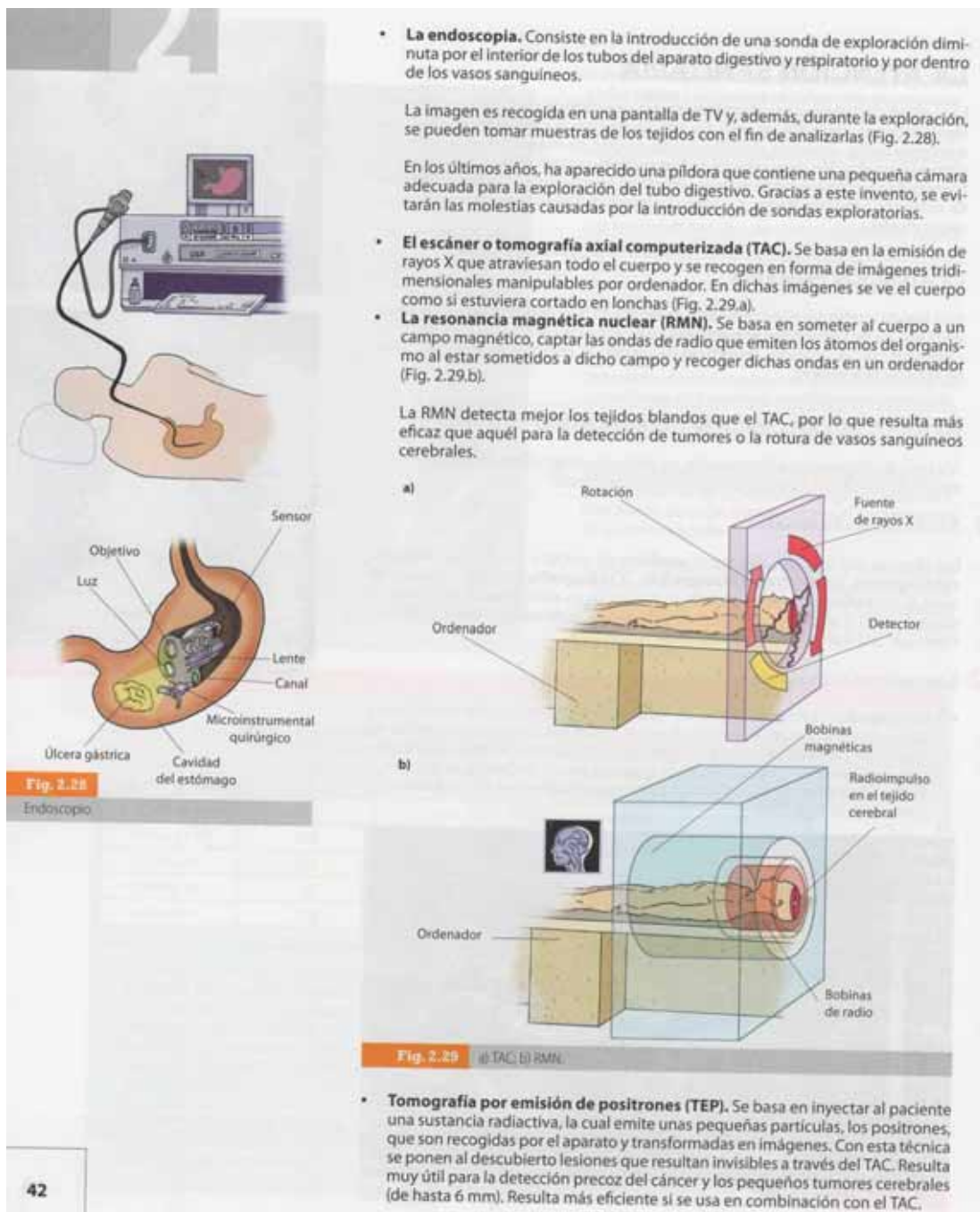


Figura 22. Se muestran las aportaciones de las ciencias biomédicas para combatir enfermedades.

La reproducción es una función vital porque es imprescindible para la supervivencia de una especie.
 En el ser humano, tener descendencia no es un simple hecho biológico, ya que implica otros muchos aspectos, como el afecto, el cariño, la educación, la responsabilidad...

Figura 23. Texto en el que se identifica la reproducción como mecanismo de perpetuación de la especie.

3.3. Los métodos anticonceptivos

Para evitar un embarazo existen diversos métodos. Los más utilizados son los siguientes.

MÉTODO OGINO O DEL RITMO

Se basa en el cálculo del período fértil de cada mujer para saber en qué días no deben mantenerse relaciones sexuales.

Este método requiere estudiar el ciclo menstrual al menos durante un año para que un médico especialista pueda determinar los días fértiles con la máxima precisión. Para hacerlo, debe detectarse el día exacto de la ovulación. El control de la temperatura corporal, que aumenta ligeramente el día de la ovulación, es un sistema complementario para detectar este día.

Este método no se considera efectivo, ya que el día de la ovulación puede variar en función de enfermedades, uso de medicamentos, etc.

PRESERVATIVO O CONDÓN

Consiste en un funda de látex que se ajusta al pene en erección y que, cuando se produce la eyaculación, retiene el semen. De este modo, el preservativo impide que los espermatozoides alcancen el útero y las trompas de Falopio. Debe colocarse antes de la penetración.

Para conseguir una mayor seguridad se pueden usar, junto con el preservativo, sustancias **espermicidas** que matan los espermatozoides.

La efectividad de este método es del 88-97 %.

ANOVULATORIOS

Son preparados de hormonas como los estrógenos y la progesterona que impiden la maduración y la salida de los óvulos hacia las trompas de Falopio. Se administran mediante inyección, parches o en forma de comprimidos, en este último caso se conocen como píldoras.

La efectividad de este método es del 99 %.

DIU (DISPOSITIVO INTRAUTERINO)

Se trata de un pequeño objeto que lleva enrollado un filamento de cobre y es colocado por el ginecólogo en el interior de la cavidad uterina. De este modo, altera la pared del endometrio e impide la implantación del embrión.

La efectividad de este método es del 98 %.

ESTERILIZACIÓN

Es el caso de la ligadura de trompas en las mujeres y la vasectomía en los hombres. Estos métodos consisten en una pequeña intervención quirúrgica que corta la comunicación que hay entre los órganos productores de las células sexuales y del resto del sistema reproductor.

Estos métodos se consideran irreversibles.

La efectividad de este método es del 100 %.


Figura 24. Texto en el que se definen métodos de control de natalidad.

Hábitos saudables relativos á sexualidade

Lograrmos unha sexualidade satisfactoria é fácil se adoptamos algúns hábitos saudables relacionados coa hixiene, coa prevención e protección contra as enfermidades de transmisión sexual e coas actitudes cara á nosa parella.

- **Lavarnos con frecuencia.** Ao ducharnos, e tamén despois de defecar, é importante lavarse ben, con auga e xabón, a zona xenital e anal. Durante os días da menstruación hai que coidar máis aínda a hixiene, lavándonos máis a miúdo e cambiando de compresa ou de tampón con frecuencia.
- **Utilizar preservativo** nas relacións sexuais, para evitar o contaxio de enfermidades de transmisión sexual, como a gonorrea e a sida.
- **Evitar a promiscuidade.** Ao aumentar o número de persoas coas que se manteñen relacións sexuais, multiplicase enormemente o contaxio de enfermidades infecciosas.
- **Evitar actitudes denigrantes cara á parella.** A agresividade, a violencia, a intimidación, o abuso e a humillación son contrarias a unha sexualidade sa; así como os celos, o engano e outras actitudes que implican desprezo ou maltrato cara á parella. A denigración non se debe ao tipo de actividade sexual, senón á forma en que se trata ás persoas.
- **Buscar un interlocutor adulto de confianza** a quen poidamos preguntar as nosas dúbidas sobre a sexualidade, o sexo e a saúde, e con quen poidamos compartir as nosas opinións. Achegaranos non só información, senón tamén un punto de vista enriquecedor.
- **Acudir ao médico,** de forma periódica ou se notamos calquera síntoma que nos pareza anormal ou que nos preocupe, como dores, picor, prurido, ou alteracións na regularidade da menstruación no caso das rapazas. Tamén o médico é quen pode aconsellarnos sobre os métodos anti-conceptivos e, no seu caso, receitarnos un adecuado.
- **Non ter en conta os consellos de persoas pouco e mal informadas.** Cóntanse moitas cousas que non son rigorosas, como algunhas «técnicas» caseiras para evitar o embarazo. Os centros de saúde e os centros de planificación familiar ofrecen información rigorosa e, poden atendernos persoalmente para informarnos e aconsellarnos.

Figura 25. Texto en el que se identifican medidas necesarias para prevenir enfermedades de transmisión sexual.



6

A saúde e a enfermidade

Que sabemos da saúde

A Organización Mundial da Saúde (OMS) declara que a saúde é un dereito do ser humano.

Os gobernos deben responsabilizarse da saúde dos seus cidadáns proporcionándolles os medios para a súa conservación.

Os cidadáns teñen a obriga de coidar a súa propia saúde, utilizando adecuadamente os recursos médicos e mantendo condutas hixiénicas e sanitarias axeitadas.

- Que entendes por saúde e por enfermidade?
- Pensas que en todos os países do mundo os cidadáns teñen acceso á asistencia médica?
- Explica que cres que significa «automedicarse» e se che parece unha conduta beneficiosa para a saúde.

Que vas estudar

- 1 A saúde
- 2 As enfermidades
- 3 O organismo deféndese
- 4 Axudamos o organismo

Figura 26. Páxina de inicio del tema con un texto recordatorio que lo introduce con el epígrafe “Qué sabemos de la salud”

✚ Inclusión de Historia de la Ciencia

En 1672, o médico Reigner de Graaf estudaba ao microscopio ovarios de coellos e ratas, e observou neles unha especie de globo amarelado que se formaba a partir de moitas células que se unían. Unha vez formado, ese glóbulo comezaba a moverse cara á periferia do ovario e en poucos días parecía saír do ovario.

Graaf deduciu correctamente que este glóbulo producía hormonas, aínda que o identificou erroneamente como o óvulo que era fecundado: «... As células únense e forman un glóbulo ou folículo que, recuberto por unha membrana, se dirixe, case en liña recta, desde o centro do ovario ata a súa periferia, onde é expulsado e pode ser fecundado...».

Esta diminuta glándula que xorde periodicamente dentro dos ovarios recibe o nome de folículo de Graaf, en honor do seu descubridor.

Ata finais do século XIX non se descubriu que en realidade o folículo rompía e deixaba escapar o óvulo do seu interior.

Figura 27. Texto en el que se relata el descubrimiento del folículo de Graaf por Reigner de Graaf en 1672.

✚ Abordaje de las principales preconcepciones erróneas y problemas de aprendizaje respecto a salud y sexualidad.

Bacterias y hongos


La gran mayoría de **bacterias** son organismos inofensivos para el ser humano. Muchas son responsables de procesos muy beneficiosos, como algunos tipos de fermentación, la degradación de ciertos productos tóxicos y la descomposición de materia orgánica.

Las bacterias que causan enfermedades actúan de muy distintas formas: algunas infectan los tejidos del organismo, como en la tuberculosis; otras producen unas sustancias venenosas denominadas **toxinas**. Muchas intoxicaciones alimentarias se deben a las toxinas presentes en los alimentos en mal estado, como en el caso del botulismo.

La mayoría de los **hongos** son beneficiosos, como las levaduras, responsables de la fermentación alcohólica, y los descomponedores. Existen hongos perjudiciales, que causan enfermedades en las mucosas, como la piel.


Figura 28. Texto en el que se relata el papel positivo de los microorganismos.

Bacterias
 Son organismos unicelulares procariontes que pueden provocar enfermedades por sí mismos o por medio de ciertas sustancias que producen, denominadas toxinas.
 Las bacterias viven en cualquier medio y pueden infectarnos por múltiples vías: heridas, alimentos e aire contaminados, a través de animales...




Bacterias causantes de difteria.

Protozoos
 Son organismos unicelulares eucarióticos. Algunos son parásitos y otros viven libremente en medios acuáticos.
 Entran en nuestro cuerpo a través del agua no potabilizada, picaduras de insectos, cuando consumimos alimentos contaminados... Reproducen en los tejidos y provocan diferentes trastornos.



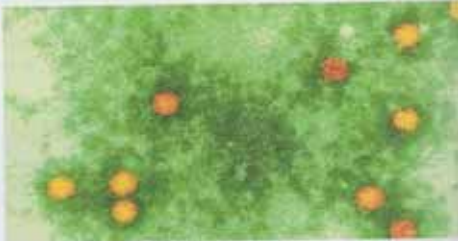
Protozoo que causa una enfermedad del ser humano.

Fungos
 Son organismos eucarióticos con nutrición heterótrofa y pueden ser unicelulares o pluricelulares. Provocan infecciones que se denominan micosis.
 Dado que necesitan un ambiente húmedo para vivir, pueden encontrarse en cualquier lugar donde haya humedad y crecen sobre la piel, las uñas y el pelo.



Fungo que causa una enfermedad conocida como pie de atleta.

Virus
 No son organismos celulares y no pueden considerarse seres vivos en sentido estricto, ya que no se nutren ni se relacionan.
 Sólo se reproducen, pero para eso necesitan introducirse en una célula de un ser vivo, a la que parasitan y hacen producir nuevas partículas virales.



Virus de la poliomielitis.

Figura 29. Texto en el que se muestran las diferentes funciones entre virus y bacterias.

Actividades

12 Explica qué son y para qué se utilizan los fármacos.
 11 — ¿Por qué es un problema la automedicación?

Figura 30. Actividad a través de la cual se trata de evitar la automedicación.

El uso adecuado de los medicamentos

Los medicamentos que necesitan prescripción médica como los analgésicos, los depresores del sistema nervioso central (los tranquilizantes y sedantes) y los estimulantes, son herramientas terapéuticas sumamente útiles para tratar una gran variedad de problemas médicos.

Asimismo, algunos medicamentos de venta sin prescripción médica como los jarabes para la tos y el resfriado, tienen efectos favorables cuando se toman según las indicaciones, pero cuando se usan indebidamente, pueden conllevar o acarrear consecuencias perjudiciales graves para la salud.

El abuso, es decir el uso de un medicamento por una persona que no sea el paciente para quien fue prescrito o el uso en dosis o maneras no prescritas, puede producir graves efectos adversos a la salud, incluyendo la adicción.

Los pacientes, los profesionales de la salud y los farmacéuticos desempeñan un papel importante en la prevención del uso indebido y la adicción a los medicamentos de prescripción. Es muy importante seguir cuidadosamente las instrucciones de uso del medicamento y tener en cuenta las interacciones con otras sustancias.

Figura 31. Texto a través del cual se enseña el uso adecuado de medicamentos, tratando de evitar la automedicación.


15 Le o prospecto dalgún antibiótico que teñas na casa e fai un pequeno informe indicando para que serve e que precaucións se deben ter en conta cando se utiliza.

Figura 32. Actividad sobre leer el prospecto de un antibiótico y hacer un informe sobre el mismo.

Coidado cos antibióticos

A pesar da súa utilidade, o uso dos antibióticos non está exento de riscos, polo que debes ter en conta as seguintes recomendacións:

- Non tomes antibióticos sen prescripción médica, pois os microbios fanse resistentes a eles e isto fai que perdan a eficacia.
- Non os utilices en caso de infeccións víricas, xa que os virus non son sensibles aos antibióticos e só se eliminarán bacterias non patóxenas, e isto non é aconsellable.
- Sigue estritamente as indicacións do médico no que respecta á dose, duración do tratamento e mais os horarios.
- Ten en conta que as resistencias das bacterias aos antibióticos aumentan cando se toman doses incorrectas ou se administran de forma irregular.
- Ante calquera reacción estraña, como mareos, proídos ou erupcións, suspende o tratamento e consulta co médico.



Campanña para o uso responsable dos antibióticos, promovida polo Ministerio de Sanidade e Consumo en 2006. Ministerio de Sanidade e Consumo.

Figura 33. Texto titulado “Cuidado con los antibióticos” que indica cómo hacer un buen uso de los mismos.

Según datos de UNICEF, en nuestro planeta una de cada seis personas carece de la cantidad necesaria de agua potable y a un 42% de los hogares les faltan los servicios higiénicos básicos. Aproximadamente 110 millones de personas se abastecen de aguas de pozos, fuentes o ríos contaminados. Este problema afecta fundamentalmente a los países en desarrollo, en los que, en la mayoría de los casos, sus habitantes han de andar durante unos 15 minutos cada vez que tienen que conseguir agua.

La carencia de agua potable se traduce en un aumento de las enfermedades que se transmiten por el agua, como el tífus, el cólera, las diarreas y la aparición de parásitos intestinales. Diariamente mueren unos 4500 niños o niñas por esas causas. Otros muchos padecen un debilitamiento generalizado de su organismo y un retraso en su desarrollo físico, causados conjuntamente por la



Fig. 2.5 Personas sin acceso al agua

Figura 34. Texto que hace referencia a la falta de agua potable en el tercer mundo

- Lavar diariamente los órganos reproductores externos, por la mañana o por la noche, con un jabón suave. No se deben utilizar jabones o desinfectantes que puedan causar irritaciones.
- Cambiarse diariamente la ropa interior. Conviene que sea de algodón porque favorece la transpiración y así se evitan infecciones.
- Evitar vestir pantalones demasiado ajustados porque no favorecen la transpiración.

Algunas de las ITS más frecuentes son la gonococia, la candidiasis, el herpes genital y el sida. Esta última, debido a que es la enfermedad infecciosa más grave en la actualidad, la trataremos más extensamente.

LA GONOCOCIA

Es causada por una bacteria y es la ITS más frecuente del mundo. En las mujeres afecta a la vagina, que segrega una mucosidad amarillo-verdosa. En los hombres, la parte infectada es la uretra, y los síntomas son la necesidad frecuente de orinar, el dolor y la secreción amarillo-verdosa a través del pene.

LA CANDIDIASIS

Es producida por un hongo y los síntomas son la aparición de placas enrojecidas de extensión variable en la piel y las mucosas. Causa escozor intenso y en algunos casos dolor.

EL HERPES GENITAL

Es producido por un virus y los síntomas son la aparición de vesículas en los genitales, las cuales pueden extenderse y ulcerarse. Causan dolores y picores intensos, además de fiebre y dolor de cabeza.

Sida o síndrome de inmunodeficiencia adquirida

Está causada por el **virus de la inmunodeficiencia humana o VIH**, que ataca el sistema inmunitario humano. Este virus puede contagiarse por tres vías distintas: vía sanguínea, por contacto directo con sangre contaminada; vía sexual, por secreciones vaginales o semen en contacto con las mucosas de los órganos genitales; y vía materno-fetal, si la madre está infectada puede transmitir el virus a través de la placenta.

Los **síntomas** en los primeros días pueden ser unas molestias parecidas a un resfriado. Al cabo de unos meses, en la sangre se detectan anticuerpos, es decir, sustancias fabricadas por el propio organismo para combatir el virus. A partir de ese momento, se dice que las personas afectadas son **portadoras del sida**, lo cual implica que tienen la capacidad de transmitir el virus a otras personas, aunque quizá nunca presenten sida o tarden años en desarrollarlo. La aparición de la enfermedad se caracteriza por la destrucción del sistema inmunitario, además de graves alteraciones en el funcionamiento de los sistemas digestivo y nervioso.

En la actualidad, existen muchos **tratamientos** que alivian los síntomas de esta enfermedad, aunque por el momento ninguno de ellos la cura. Por este motivo, la única medida eficaz es la prevención. Para evitar el contagio es necesario no compartir hojas de afeitar, cepillos de dientes, jeringuillas, etc. de personas que puedan estar infectadas; utilizar el preservativo cuando se mantengan relaciones con una pareja no estable o en el caso de que la pareja, siendo estable, pueda estar infectada; las mujeres portadoras o enfermas deben evitar tener hijos, si los tienen, no han de amamantarlos.

Virus del sida (VIH).




Figura 35. Texto en el que se muestra información sobre enfermedades de transmisión sexual.

En la zona de unión de los labios menores sobresale el **clítoris**. Este órgano es extremadamente sensible, debido a la presencia de multitud de terminaciones nerviosas, y reacciona de forma semejante al pene ante un estímulo sexual.

Figura 36. Texto que muestra el clítoris como otro órgano más del aparato reproductor femenino.

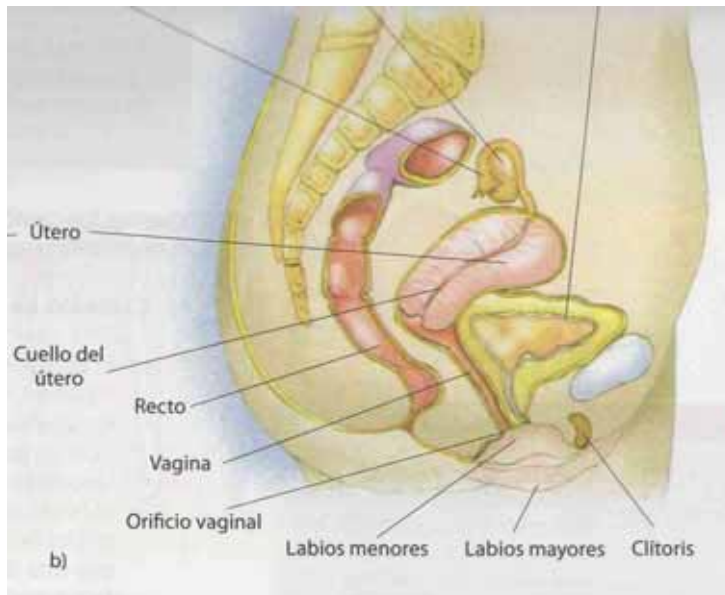


Figura 37. Ilustración que muestra el clítoris dentro de la anatomía del aparato reproductor femenino.

1.1. La salud

Existe un organismo internacional que vela por la salud de todos los países, es la Organización Mundial de la Salud (OMS). La definición de salud según la OMS es la siguiente:

➤ *La **salud** es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.*

Figura 38. Texto donde se muestra la definición de salud aportada por la OMS.

✚ Conexión CTSA

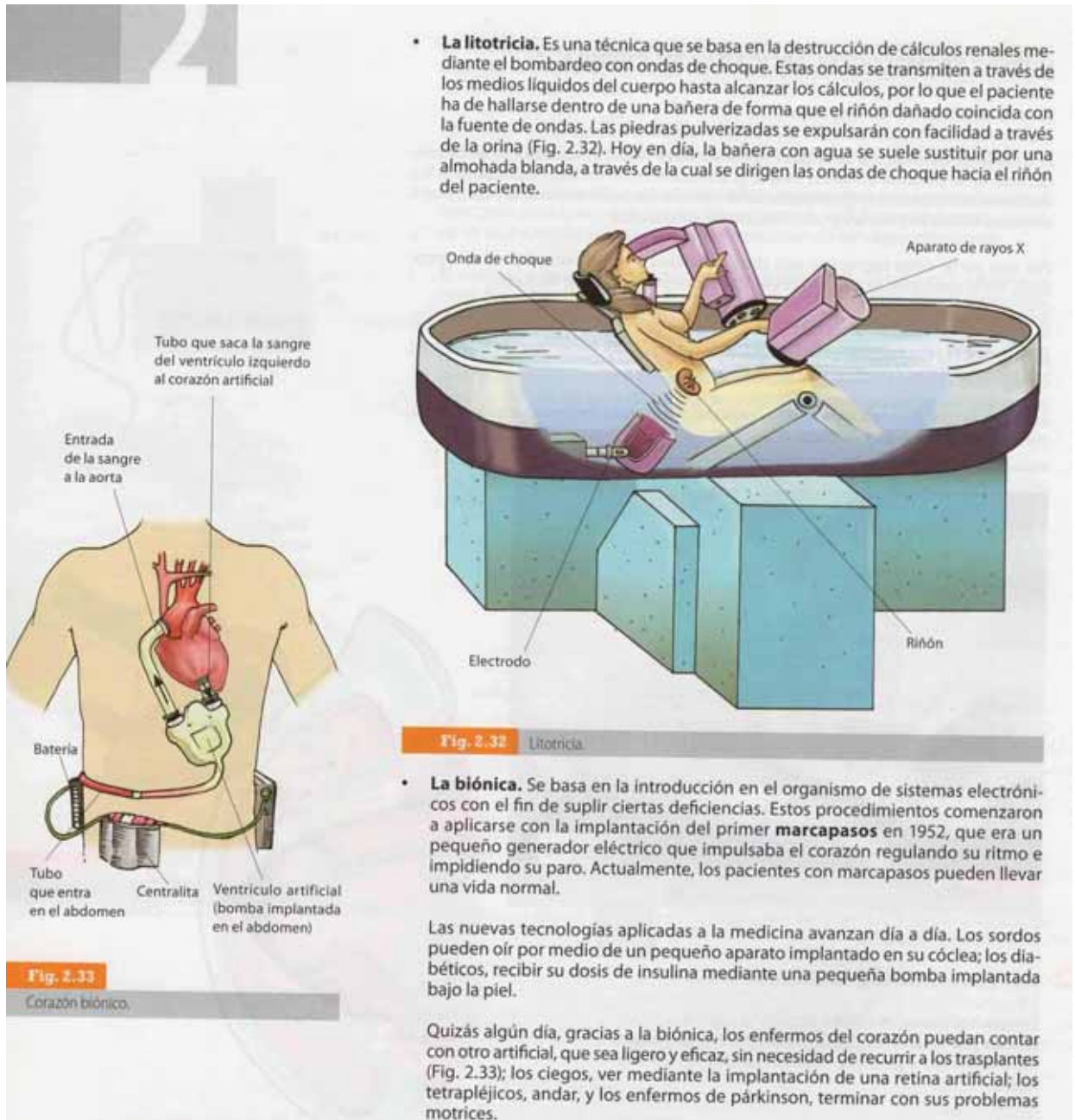


Figura 39. Textos e ilustraciones que muestran la conexión con la Ciencia y la Tecnología.

Identifica objetivos de aprendizaje

PLAN DE TRABAJO

Nesta unidade...

- Coñecerás os axentes que poden causar enfermidades infecciosas, e as formas en que pode producirse o contaxio de enfermidades.
- Aprenderás a forma de tratar e previr as enfermidades infecciosas.
- Diferenciarás os conceptos de lesión e enfermidade, e estudarás os tipos de enfermidades non infecciosas.
- Investigarás que hábitos saudables poden axudarte a previr moitas enfermidades.
- Aprenderás como previr os accidentes domésticos e que facer en caso de accidente.
- Coñecerás o que é a doazón de células, tecidos e órganos.
- Analizarás un texto científico.

Figura 40. Texto en el que se identifican los objetivos de la unidad didáctica bajo el epígrafe “Plan de trabajo”.

Incluye información complementaria

Resumen

- Además de la falta de enfermedades, la salud incluye el bienestar en todas las facetas de la vida.
- Las enfermedades infecciosas son producidas por microorganismos. Se transmiten por contacto directo, por el aire, por el agua y por objetos y alimentos contaminados.
- El cáncer se produce por la división descontrolada de células que originan un tumor.
- Las enfermedades neurodegenerativas son causadas por la muerte de un número muy elevado de neuronas.
- El envejecimiento provoca cambios en el aspecto externo, en los movimientos y en las funciones de relación.
- El sistema inmune destruye los microorganismos que penetran en nuestro cuerpo y que pueden provocar enfermedades.
- Las vacunas sirven para preparar nuestro sistema inmune frente a la presencia de microorganismos patógenos.
- Los trasplantes de órganos y tejidos salvan la vida de muchas personas en la actualidad.

Figura 41. Resumen de la unidad didáctica “La salud y la enfermedad”

Síntesis

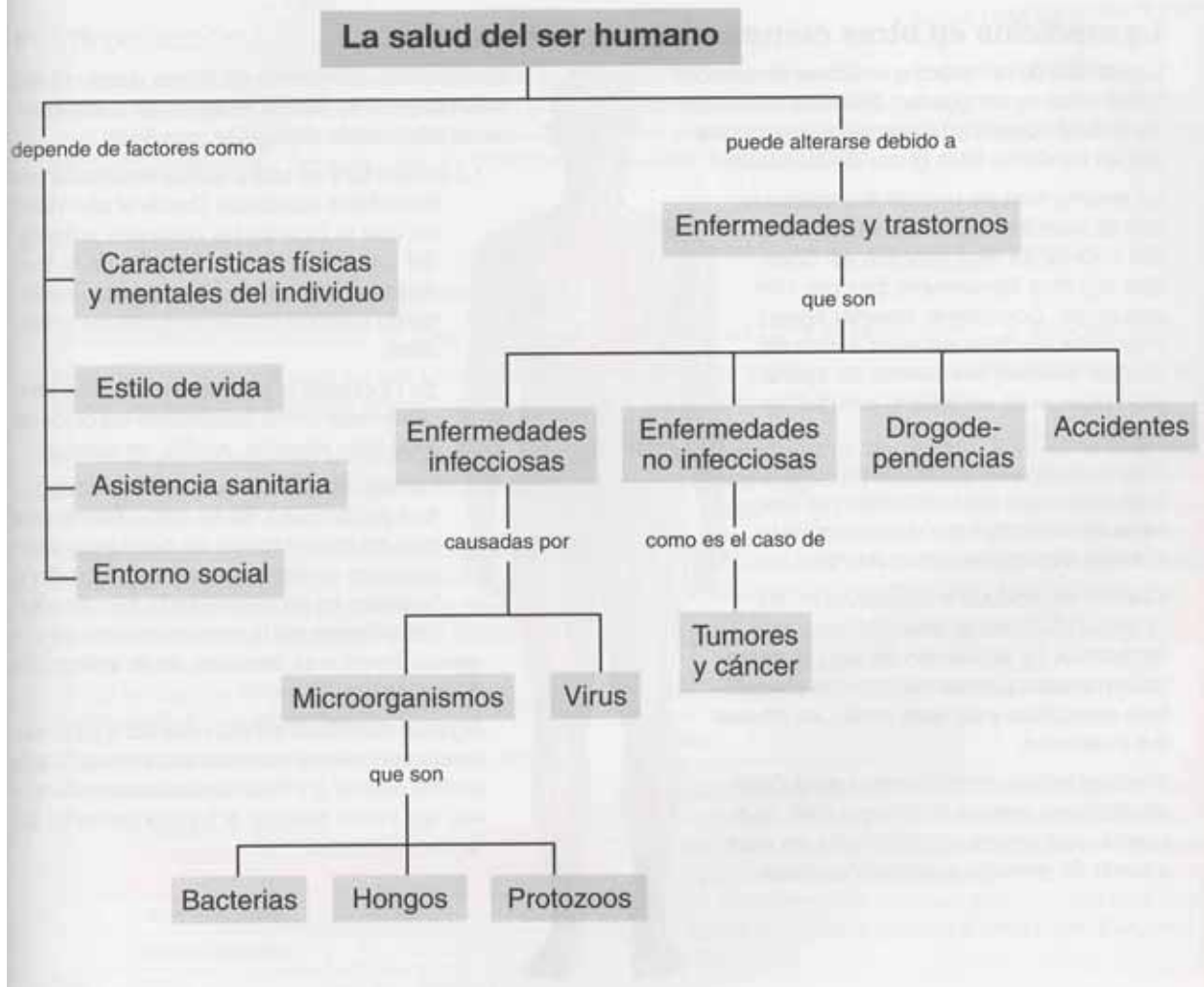


Figura 42. Mapa conceptual de la unidad didáctica “La salud del ser humano”.

<p>A saúde é un estado de completo benestar físico, mental e social. A súa alteración é causa de enfermidades físicas, mentais ou sociais.</p>	
Enfermidades	<p>As enfermidades son as alteracións que se producen no estado de saúde dos individuos.</p> <p>Poden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infecciosas: producidas por un axente patóxico que se reproduce dentro do noso organismo. <p>Poden ser producidas por fungos, protozoos, bacterias e virus. Estes axentes poden chegar ao organismo a través do aire, por algún obxecto contaminado, polo contacto físico directo ou pola ingestión de alimentos en mal estado.</p> <p>Os microorganismos habituais viven normalmente na nosa pel e mucosas sen producírnos prexuízos.</p> <p>Os microorganismos oportunistas invaden o organismo cando faltan os habituais.</p> <p>As enfermidades infecciosas de transmisión sexual son as que se transmiten principalmente a través do contacto sexual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non infecciosas: debidas a outras causas. <p>Poden ser metabólicas, xenéticas, dexenerativas, autoinmunes, e debidas á proliferación celular.</p> <p>Se ocasionan mortalidade celular masiva, prodúcense lesións en órganos e tecidos.</p> <p>Tanto as enfermidades infecciosas coma as non infecciosas poden causar lesións nos órganos e tecidos.</p>
Prevención, tratamento e inmunidade	<p>Prevención contra enfermidades infecciosas: medidas profilácticas, hábitos saudables, evitar os factores de risco e vacinación.</p> <p>O sistema inmunitario protéxenos contra as infeccións. Ten tres niveis; as barreiras físicas, a resposta inmunitaria inespecífica e a resposta inmunitaria específica.</p> <p>A resposta inmunitaria específica produce anticorpos que impiden a reinfección polo mesmo axente.</p>
Accidentes	<p>Algunhas normas de prevención contra accidentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respectar as normas de circulación vial. • Non manipular aparellos eléctricos estando descalzos. • Ser moi prudentes ao utilizar ferramentas. • Empregar lentes protectoras. • Utilizar escaleiras en boas condicións.

Figura 43. Esquema de la unidad didáctica “La salud y la enfermedad”

GLOSARIO

Lípidos. Moléculas constituidas fundamentalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, insolubles en agua, cuya función principal es la reserva de energía.

Mapa topográfico. Representación cartográfica, plana y a escala, de las formas del relieve de un área geográfica concreta.

Mareo. Falsa sensación que reciben los sentidos de que los objetos giran alrededor de uno, pudiendo acompañarse de náuseas, vómitos o sudoración.

Membrana plasmática. Estructura que limita el contenido de una célula, permitiendo el paso de unas sustancias e impidiendo el de otras.

Menarquia. Primera menstruación en la mujer.

Menopausia. Última menstruación en la mujer.

Metabolismo basal. Energía mínima necesaria para mantener el cuerpo en funcionamiento, estando en reposo absoluto.

Metabolismo celular. Conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en el interior de la célula, y cuyo fin es la obtención de la materia y la energía necesarias para la vida.

Microorganismo patógeno. Organismo microscópico causante de enfermedad.

Figura 43. Texto donde se muestra una parte de un glosario.

UNA RECOMENDACIÓN



Salud y vida, de Softmed

Serie documental dedicada enteramente a difundir e informar sobre las enfermedades más frecuentes que afectan a la sociedad moderna.

Figura 44. Referencia a un documental para ampliar información.

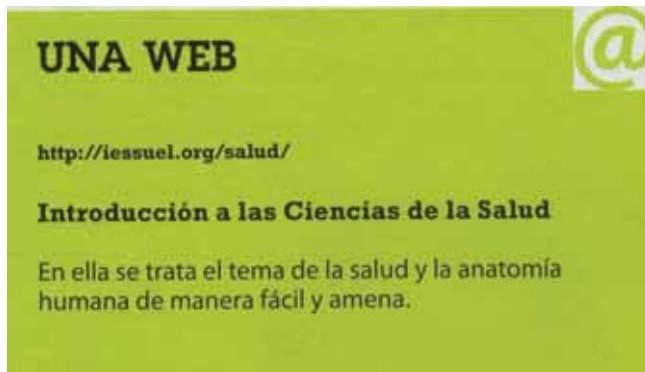


Figura 45. Referencia web.

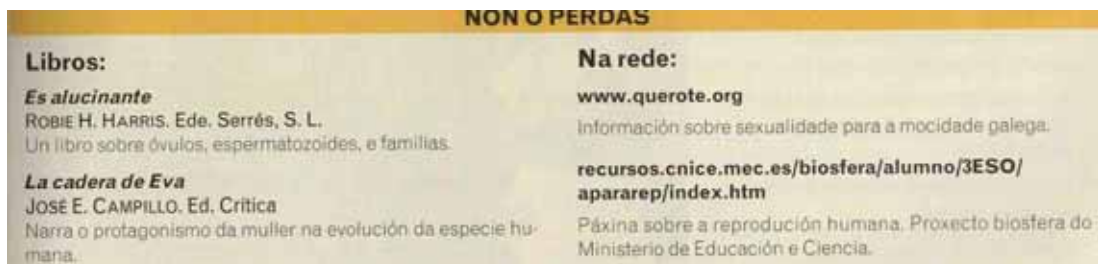


Figura 46. Texto en el que se muestran referencias bibliográficas y webs.

Análisis de las actividades

📌 Actividades según su objetivo



Figura 47. Actividades de iniciación

■ Utiliza o vocabulario e exprésate

- 1** Define estes termos: *sexo, sexualidade, caracteres sexuais primarios, caracteres sexuais secundarios, ovarios, testículos, fecundación, desenvolvemento embrionario, parto.*
- 2** Busca as frases falsas e escríbeas correctamente no teu caderno:
 - a) O sexo dunha persoa está determinado polos caracteres sexuais secundarios.
 - b) Os condutos deferentes almacenan os espermatozoides mentres maduran.
 - c) A parte inferior do útero comunícase coa vaxina a través do colo uterino.
 - d) A muller ovula ata a menopausa.
 - e) A proxesterona fai que aumente o grosor do endometrio.
- 3** Escríbe no teu caderno a que nos referimos en cada caso:
 - a) A bolsa que recobre os testículos.
 - b) A estrutura que almacena os espermatozoides ata que terminan o seu proceso de maduración.
 - c) Repregamento da pel que protexe o glande.
 - d) Órgano onde se desenvolve o embrión.
 - e) Conduto que comunica o útero co exterior.
- 4** Indica o que representa cada número:

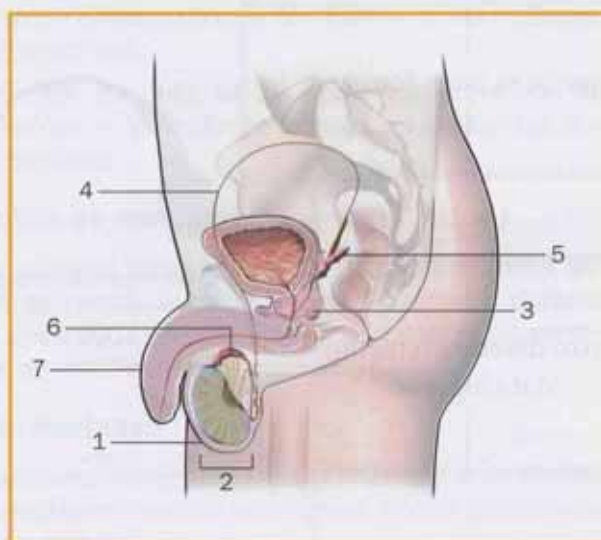


Figura 48. Grupo de actividades de repetición de conceptos.

■ Aplica o aprendido

- 5 Copia a táboa e escribe nela os cambios que se producen na adolescencia.

	Cambios na adolescencia
Rapaces	
Rapazas	

- 6 Relaciona os elementos das dúas columnas:
- | | |
|--|-----------------------------|
| a) Estimulación e crecemento dun foliculo | 1) Formación do corpo lúteo |
| b) Expulsión do endometrio | 2) Menstruación |
| c) Rexeneración do endometrio | 3) Vertido ao sangue de FSH |
| d) O foliculo transfórmasese nunha masa de células amarelas, que segregan proxesterona | 4) Producción de estróxenos |
- 7 Explica que accións estimulan as hormonas FSH e LH.
- 8 A proxesterona intervéen no ciclo do ovario e mais no ciclo do útero. Explica as accións que regula.
- 9 Xoán e Pilar levan anos intentando ter un fillo e acudiron ao seu xinecólogo pensando nun posible problema de infertilidade. Tras someterse a unha serie de probas, os médicos concluíron que o seme de Xoán contén moi poucos espermatozoides, e recomendáronlles que recorran ás técnicas de reprodución asistida.
- Que é a reprodución asistida?
 - Que técnicas cres que poderían resolver o seu problema?

Figura 49. Grupo de actividades de aplicación de conceptos.

Actividades de síntesis

- ▶ Amplía el mapa conceptual de la unidad con las siguientes características de microorganismos y virus:
 - Tipo de célula que los constituye.
 - Si son unicelulares o pluricelulares.
 - Ejemplo de enfermedad que produzcan.
- Puedes utilizar un procesador de textos.
- ▶ Redacta un texto en el que aparezcan las siguientes palabras:
*patógenos - órganos linfoides - trasplante de órganos - sistema inmunitario - vacunas
barreras externas - prevención - fármacos - células inmunitarias - antibióticos*

Figura 50. Actividades de síntesis.

Progresar por tu cuenta

12 [www](http://www.anayadigital.com) Copia e completa a táboa seguinte sobre os cambios máis importantes que se producen no feto ao longo do embarazo. Para iso, podes consultar a presentación «As etapas do desenvolvemento fetal», incluída en www.anayadigital.com.

	Mes	Principais cambios
1.º trimestre	1	O embrión mide
	2	Aparecen
	3	Fórmanse
2.º trimestre	4	O feto mide
	5	Os movementos
	6	O esqueleto
3.º trimestre	7	O feto mide
	8	O feto perde a súa pel
	9	O feto mide

Figura 51. Actividad de ampliación (bajo el epígrafe “Progresar por tu cuenta” utilizando la página web de la editorial

Evaluación de las unidades

Unidad 7. La salud del ser humano

1. ¿Por qué una enfermedad que afecta a un órgano puede tener consecuencias sobre el funcionamiento de todo nuestro organismo? Pon algún ejemplo.
2. ¿Qué es una enfermedad infecciosa? ¿Qué microorganismos pueden causarlas?
3. Clasifica los siguientes conceptos relacionados con la defensa del organismo según correspondan a barreras externas o al sistema inmunitario.

linfocito – cerumen – bacterias de la flora intestinal – médula ósea – epidermis

4. Copia y completa el siguiente cuadro sobre algunas de las enfermedades infecciosas que has estudiado.

ENFERMEDAD	AGENTE PATÓGENO	CONTAGIO
Meningitis		
	Virus <i>Orthomyxovirus</i>	Directo, inhalando gotitas expulsadas por una persona enferma al toser o estornudar.
Malaria		
Candidiasis	Hongo	
		Indirecto, bebiendo agua y comiendo alimentos contaminados.

5. Explica en qué consiste la administración de vacunas como medida de prevención para no contraer enfermedades infecciosas. ¿Qué otras medidas de prevención existen para no contraer estas enfermedades?
6. Contesta a las siguientes preguntas sobre los tumores y el cáncer.
 - ¿Qué diferencia existe entre un tumor y un cáncer?
 - ¿Cuáles son los agentes carcinógenos principales?
 - ¿Qué tratamientos existen para tratar el cáncer? Coméntalos.
7. Clasifica las siguientes drogas según sean alucinógenas, depresoras o estimulantes, y explica cómo actúa en el organismo cada una de ellas.

cafeína – alcohol – cannabis – morfina – anfetamina – LSD – cocaína

8. La adicción a las drogas produce dos tipos de trastornos: la dependencia y la tolerancia.
 - ¿Qué tipos de dependencia hay? ¿En qué consiste el síndrome de abstinencia?
 - ¿Cuándo se da tolerancia a una droga?
 - ¿Cómo se trata la adicción a las drogas?
9. Completa la siguiente tabla sobre los tipos de accidentes.

TIPO DE ACCIDENTES	POBLACIÓN MÁS AFECTADA	PROBLEMAS QUE CAUSAN	CAUSAS
Accidentes domésticos			
Accidentes laborales			
Accidentes de tráfico			

Figura 52. Grupo de actividades de evaluación.

Análisis de las ilustraciones

✚ Etiquetas verbales



Figura 53. Ilustración sin etiqueta verbal.

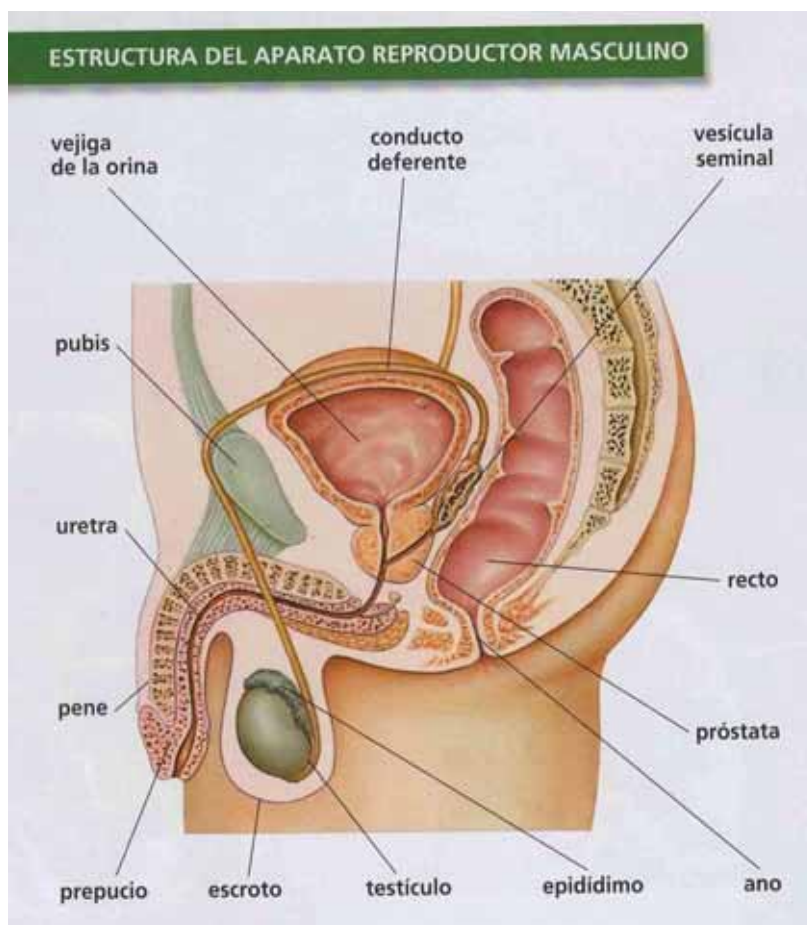


Figura 54. Ilustración nominativa.

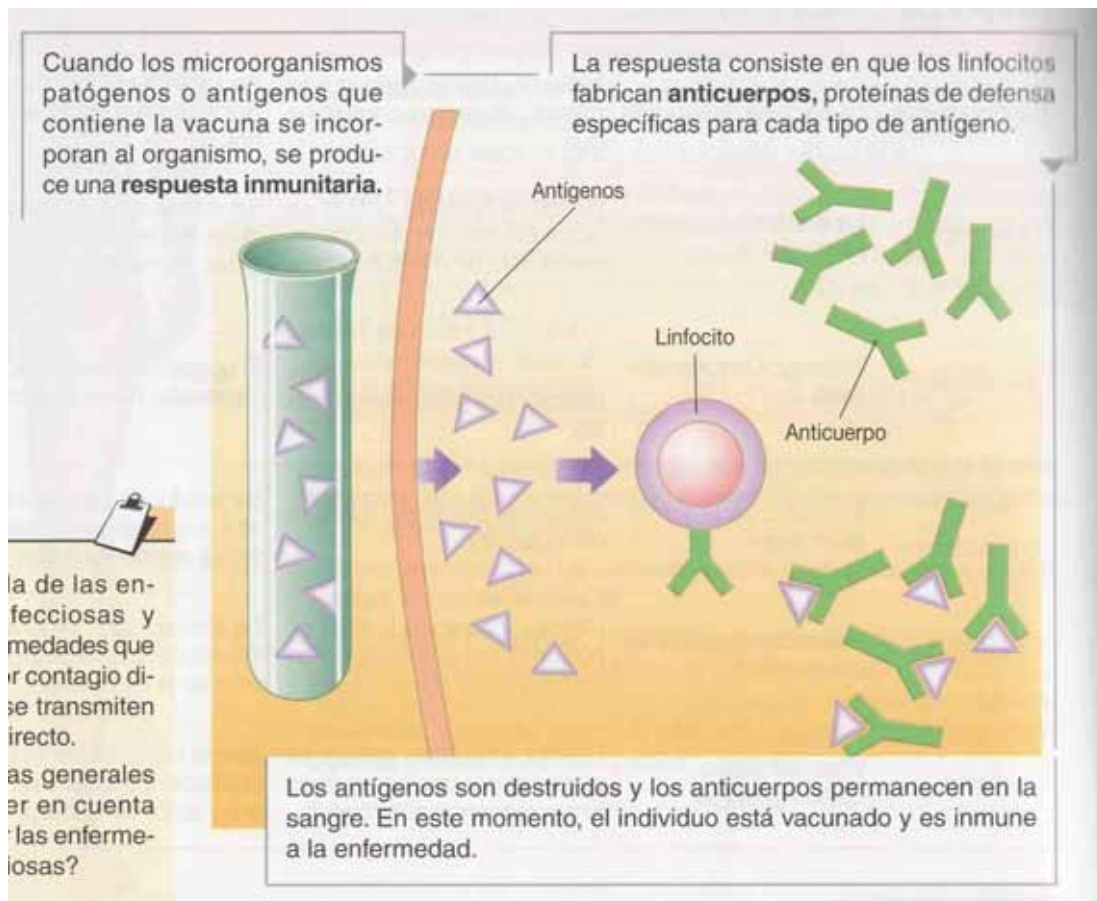


Figura 55. Ilustración relacional, donde se pueden ver las relaciones entre los elementos de la ilustración.

✚ Relación entre imagen y texto principal

El **aparato reproductor masculino** es el encargado de producir los gametos masculinos, o **espermatozoides**, las hormonas sexuales y el semen, y de participar en el proceso de fecundación. Algunos órganos son externos y otros se localizan en la cavidad abdominal. Comparte determinados órganos con el sistema urinario. Consta de las siguientes partes:

- **Testículos:** son dos glándulas que fabrican los espermatozoides y la testosterona (hormona sexual masculina). Se alojan fuera de la cavidad abdominal, en una bolsa denominada **escroto**.
- **Vías genitales:** son el **epidídimo**, los **conductos deferentes**, que colectan los espermatozoides y los transportan desde los testículos al exterior, a través de la **uretra**.
- **Glándulas anejas:** son la **próstata** y las **vesículas seminales**. Elaboran secreciones que permiten la maduración y sirven de vehículo a los espermatozoides. El conjunto de espermatozoides y de estas secreciones constituye el **semen**.
- **Pene:** es el órgano externo que permite depositar los espermatozoides en la vagina femenina. Está formado por tejido eréctil que durante la excitación sexual se dilata, por el gran aflujo de sangre, y produce la erección. El extremo del pene, o **glande**, está protegido por un repliegue de la piel fino y móvil denominado **prepucio**.

ESTRUCTURA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO

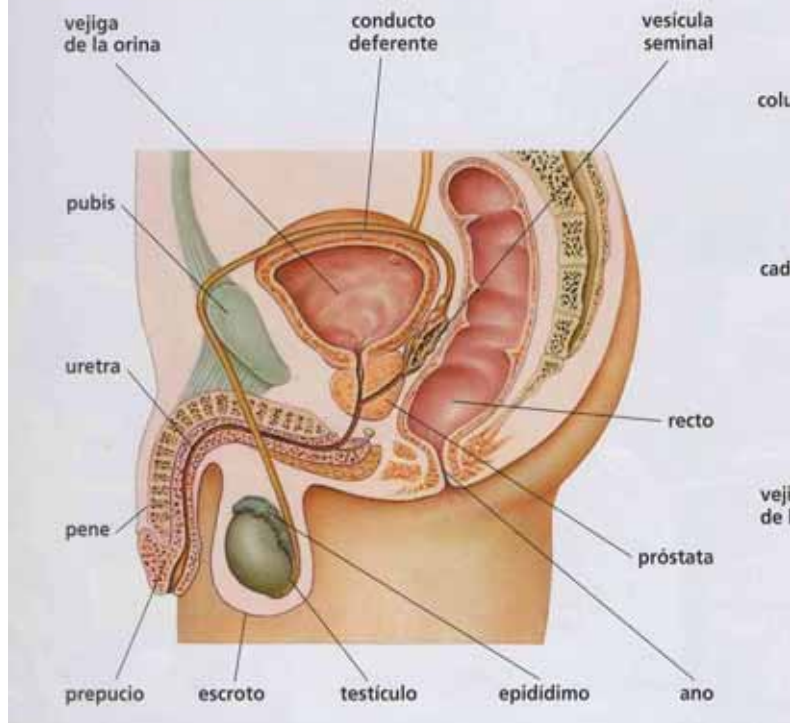


Figura 56. Ilustración connotativa. El texto no menciona su correspondencia con los elementos de la ilustración.

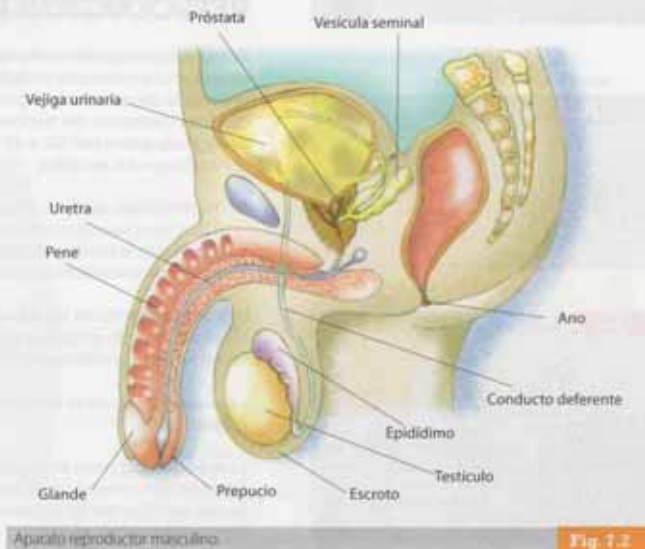
APARATO REPRODUCTOR MASCULINO

La mayor parte del aparato reproductor masculino es externa y se localiza en la parte inferior ventral del abdomen.

Las glándulas sexuales masculinas se denominan **testículos** y se encuentran protegidas en el interior de una bolsa llamada **escroto** (Fig. 7.2).

Los testículos están formados por muchos **tubos seminíferos** apilotonados que desembocan en otro conducto extraordinariamente largo y enrollado conocido como **epididimo**.

La principal misión de los testículos es la producción de espermatozoides, aunque también son responsables de la secreción de testosterona bajo la influencia de la hormona gonadotropa (como vimos en la Unidad 6). El hecho de que los testículos se localicen fuera de la cavidad abdominal tiene una explicación biológica: para que los espermatozoides maduren y puedan ser viables, es necesario que la temperatura sea inferior a la corporal.



Aparato reproductor masculino

Fig. 7.2

Figura 57. Ilustración denotativa. El texto establece una correspondencia con la ilustración “Fig. 7.2.”)

7

Aa Vocabulario

La etapa del ciclo que abarca desde el primer día de menstruación hasta la ovulación se llama **fase folicular**, porque en ella tiene lugar la maduración del folículo. El período de tiempo que va desde la ovulación hasta la siguiente menstruación se denomina **fase lútea**, en referencia al desarrollo del cuerpo lúteo.

Información adicional

Los ciclos menstruales pueden verse afectados por emociones negativas, como estresores, ansiedad, etc. Esto es lógico si tenemos en cuenta que el ciclo está controlado por hormonas y éstas a su vez son reguladas por el sistema nervioso.

Información adicional

Se llama **climaterio** a la etapa de la vida en la que cesa progresivamente la actividad genital. La menopausia es el climaterio femenino, pero también existe un climaterio masculino, entre los 50 y 60 años, con síntomas propios (disminución, psicológicos, etcétera).

A

Información adicional

Al igual que la pubertad, la **menopausia** es experimentada por cada mujer de forma particular, no existiendo patrones universales de comportamiento.

La Figura 7.9 muestra el calendario indicativo de cómo van ocurriendo los acontecimientos a lo largo del ciclo menstrual. Aunque, por tratarse de un ciclo, no tiene principio ni fin, a efectos prácticos se considera que el primer día corresponde a la aparición de la menstruación. La ovulación, por tanto, tendría lugar hacia el decimoquarto día.

Fig. 7.9 Calendario menstrual

MENARQUIA Y MENOPAUSIA

El comienzo de los ciclos menstruales se denomina **menarquia** y tiene lugar en la pubertad, hacia los 12 años de edad. Los primeros ciclos suelen ser muy irregulares, debido a desajustes hormonales.

Los ciclos menstruales se suceden desde la pubertad hasta los 50 años de edad, aproximadamente. Es entonces cuando sobreviene la **menopausia**.

Esta etapa de la vida femenina se caracteriza por la interrupción de los ciclos menstruales, debida a que los ovarios dejan de responder a las hormonas gonadotropas; en consecuencia no se producen estrógenos ni progesterona y cesa la ovulación.

Todo este proceso ocurre de forma gradual y suele manifestarse externamente por una serie de síntomas físicos, como sofocos, pérdida de masa ósea (osteoporosis), etc., y psicológicos (entre otros, aumento de la irritabilidad). Cuando estos síntomas son muy acusados, se recurre a un tratamiento que consiste básicamente en la administración de estrógenos a través de la piel (parches).

Figura 58. Página de un libro donde se muestra una relación sinóptica entre la ilustración y el texto principal. En la parte superior de la página se muestran los contenidos textuales en relación con la ilustración inmediatamente debajo y los elementos de la misma, en este ejemplo los días del ciclo.

GRADO ÓPTIMO DE SALUD

La salud es muy importante, pues todos deseamos alcanzar el máximo grado de bienestar físico, mental y social.

Grado óptimo de salud es el estado más saludable posible (físico, psíquico y social) dentro de nuestras posibilidades.

Vamos a analizar lo representado en la Figura 2.2, en la que comenzamos en una zona de neutralidad o punto de partida:

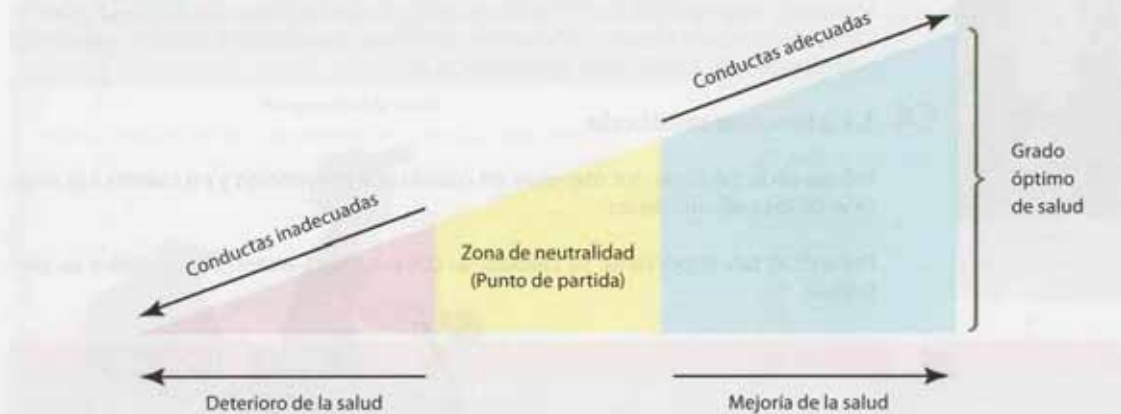


Fig. 2.2 Grado óptimo de salud.

- Si nuestra actitud es positiva, nos estaremos desplazando hacia la derecha de la figura, hasta alcanzar el grado óptimo de salud.
- Si, por el contrario, nuestros hábitos de vida no son saludables, estaremos avanzando hacia la izquierda y, a la vez, nuestra salud, independientemente de nuestra edad biológica, se irá deteriorando progresivamente, lo que puede conducirnos a perderla por completo.

Como vemos en la Figura 2.2, la salud no es un estado permanente de neutralidad, sino que, con nuestra actitud, podemos modificarla día a día.

Figura 59. Se muestra otro ejemplo de relación sinóptica.

✚ **Contenido de las ilustraciones**

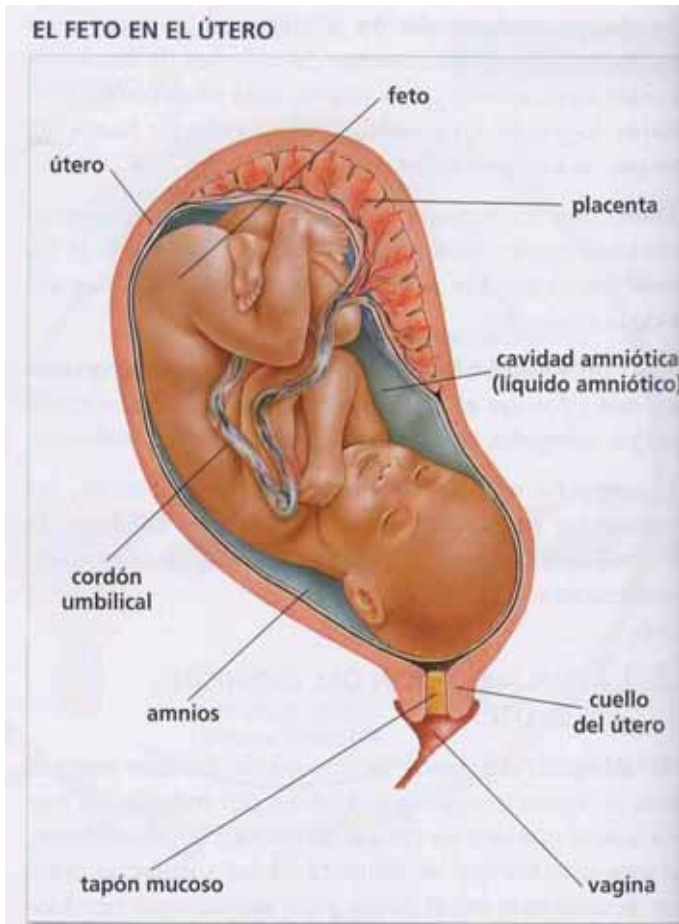


Figura 60. Ilustración anatómica de un feto en el útero.



Figura 61. Secuencia de tres imágenes donde se muestra la fisiología del parto.

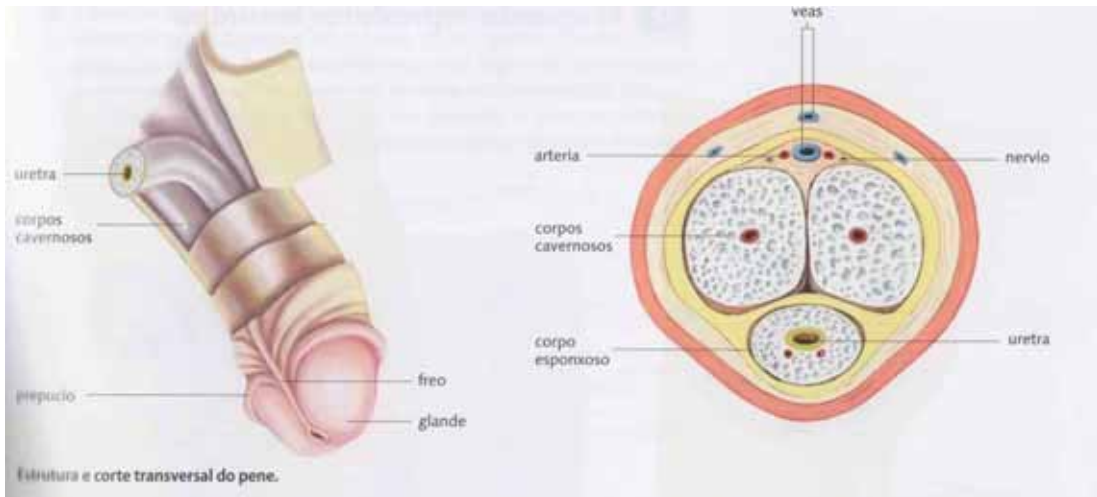


Figura 62. Ilustración de la sección del pene.

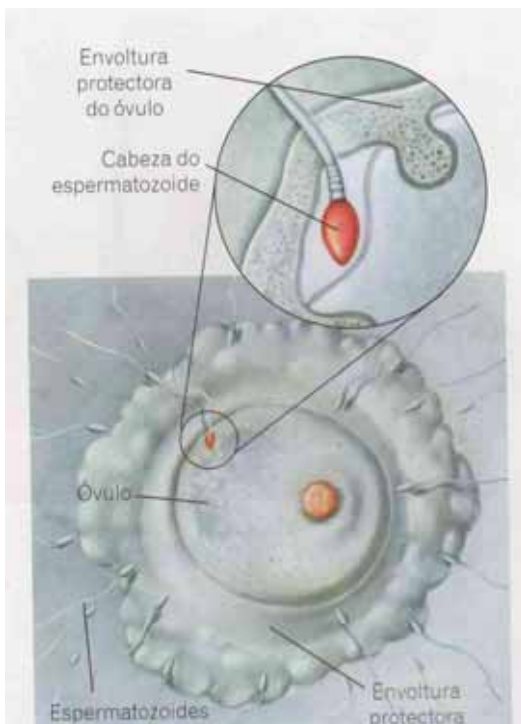


Figura 63. Detalle ampliado de la envoltura protectora del óvulo y la cabeza del espermatozoide en el momento de la fecundación.