

# ¿Cómo se presentan las enfermedades infecciosas en los libros de texto?

Virginia Aznar Cuadrado<sup>1</sup>, Blanca Puig Mauriz<sup>2</sup>

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Santiago de Compostela.*  
<sup>1</sup>virginia.aznar@usc.es, <sup>2</sup>blanca.puig@usc.es

[Recibido en octubre de 2013, aceptado en enero de 2014]

Este artículo analiza la forma en que los libros de texto presentan las enfermedades infecciosas y si el tipo de actividades que proponen favorece el desarrollo de competencias científicas en este tema. Se analizan ocho libros de texto de Biología y Geología de 3º de ESO (14-15 años) de amplia difusión en Galicia. Los resultados muestran que los textos citan numerosas enfermedades, pero no profundizan en casos concretos y relevantes en nuestro contexto. Los modelos de infección no se conectan con enfermedades concretas. Las actividades de reproducción de contenidos son más numerosas que las de aplicación, siendo la explicación científica de fenómenos la competencia que más se trabaja en estas últimas. Una implicación es la necesidad de potenciar tareas que aborden controversias socio-científicas que promuevan el pensamiento crítico y el desarrollo de prácticas científicas por el alumnado en este tema.

**Palabras clave:** enfermedades infecciosas, competencias científicas, modelización, cuestiones socio-científicas.

## How infectious diseases are addressed in textbooks?

This paper analyzes how textbooks introduce infectious diseases and if the activities promote the development of scientific competencies in this topic. Eight textbooks widely used in 9<sup>th</sup> grade (14-15 years old) Biology and Geology teaching are analysed. The results show that the textbooks make reference to numerous diseases, although they do not focus on individual and relevant cases in our context. The models of infection are not connected with specific diseases. Activities requiring the memorization of concepts are more frequent than the application ones, being the scientific explanation of phenomena the main competency addressed in the last ones. One implication is the need to enhance tasks addressing socio-scientific controversies to promote critical thinking and the development of scientific practices by students in this science topic.

**Keywords:** infectious diseases; scientific competence; modelling; socio-scientific controversies.

## Introducción y propósito del estudio

Los libros de texto constituyen un elemento curricular de referencia. En la mayoría de los casos guían, casi de manera exclusiva, las pautas a seguir en las actividades de enseñanza (Guisasola, 1996), de ahí la importancia de analizar los libros para mejorar la comprensión acerca de los procesos de enseñanza-aprendizaje de ciencias. Este artículo pretende contribuir al conocimiento sobre la forma en que se presentan los contenidos de ciencias en los libros de texto, específicamente las enfermedades infecciosas, y en qué medida las actividades que proponen atienden al desarrollo de competencias científicas y pensamiento crítico por el alumnado en este tema.

## Las enfermedades infecciosas en el marco curricular y en la didáctica de ciencias

En el currículo de educación secundaria obligatoria de España y Galicia (MEC, 2007; Xunta de Galicia, 2007), uno de los bloques temáticos de 3º de ESO se titula “Las personas y la salud”. Dentro de este bloque se incluyen contenidos sobre el tipo de enfermedades, infecciosas y no infecciosas, el tipo de seres vivos que las provocan, la actuación del sistema inmunitario frente a éstos, las vacunas, y el uso de fármacos y problemas derivados. La

resistencia a antibióticos, como indica el proyecto internacional E-bugs, es uno de los problemas principales en Europa. Uno de los objetivos de este proyecto, en el que participan expertos de sanidad pública y educación de 28 países europeos, es reducir la incidencia de la resistencia a antibióticos educando a toda la población. A pesar de la importancia de este tema, y de sus repercusiones sociales, en la revisión bibliográfica se localizó un escaso número de trabajos en didáctica de ciencias acerca de las dificultades del alumnado de secundaria para entender aspectos relacionados con las enfermedades infecciosas y los procesos de infección, y sobre el desempeño de las competencias científicas en este contexto.

En este trabajo empleamos competencias 'en plural' para referirnos a las distintas capacidades requeridas para el desarrollo de las mismas, las que - como señalan Cañas, Martín y Niedo (2008) en su análisis comparativo - son las mismas tanto en el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) como en los currículos del Ministerio de Educación (MEC) y de las comunidades autónomas. Según PISA y el MEC, las tres competencias científicas son: 1) identificación de cuestiones científicas, que incluye reconocer aspectos investigables por la ciencia, así como reconocer las características principales de una investigación científica; 2) explicación científica de fenómenos; 3) uso de pruebas, para comunicar conclusiones e identificar supuestos, pruebas y razonamientos que sustentan las conclusiones. Estas tres capacidades están conectadas entre sí (Jiménez Aleixandre, Bravo y Puig, 2009).

Entre los trabajos que localizamos en didáctica de las ciencias podemos destacar la investigación de Díaz, Abuín, López, Nogueira, García y García (1996; 2000), que muestra las dificultades del alumnado de educación primaria para relacionar los microbios, los vehículos de infección y el contagio con las enfermedades infecciosas. Los autores sugieren que las explicaciones microbiológicas se empiezan a tener en cuenta en niveles superiores, en concreto en la etapa de secundaria. Coincidimos con los investigadores en la importancia de abordar las enfermedades infecciosas desde edades tempranas, ya que los procesos infecciosos son frecuentes en esta etapa, por lo que el alumnado debe estar bien informado y construir conocimientos sobre el tema.

El estudio de Barrio (1990) con alumnado de secundaria apoya también esta visión. La autora señala que los estudiantes de secundaria son capaces de elaborar explicaciones fisiológicas acerca de la aparición o remisión de enfermedades, desde los aspectos externos hasta el nivel celular; sin embargo, tienen dificultades para diferenciar entre la función de las vacunas y la de los medicamentos, considerando la vacuna como una medicina más. Sugerimos que el uso de actividades que presenten contextos socio-científicos reales podrían ayudar a superar estas dificultades por el alumnado. Coincidimos con Domènech, Márquez y Roca (2012) en la utilización de controversias como la automedicación o la resistencia a antibióticos. Entendemos que estos contextos que requieren la toma de decisiones permiten además de trabajar la transferencia del conocimiento, promover el desarrollo de pensamiento crítico por el alumnado. Una revisión de estudios sobre cuestiones socio-científicas en el aula de ciencias (Sadler y Dawson, 2012) pone de manifiesto la eficacia de utilizar este tipo de contextos en el aprendizaje de las ciencias. Los investigadores resumen que estos estudios contribuyen a cuatro dimensiones: 1) la adquisición de conocimiento científico, 2) la comprensión acerca de la naturaleza de la ciencia, 3) el interés y motivación por aprender ciencias y 4) la argumentación. Por ejemplo, el trabajo de Domènech *et al.* (2012) revela que el alumnado de secundaria es capaz de identificar los conocimientos científicos necesarios para argumentar sobre el buen uso de los medicamentos en situaciones cotidianas, señalando en algunos casos otros aspectos como las experiencias o los valores personales.

## Metodología

Se analizan ocho libros de texto de Biología y Geología de 3º de ESO de las editoriales más utilizadas en las aulas de ciencias de Galicia ([Anexo 1](#)). Todos los libros están editados entre el 2007 y 2011, por lo que partimos de la premisa de que sus textos y actividades están adaptados a las directrices del currículo de educación secundaria de Galicia (MEC, 2007; Xunta de Galicia, 2007). Para la denominación de los libros se utilizan las siglas LT y números del 1 al 8. El análisis se centra en estas dos cuestiones:

1. ¿Cómo se presentan las enfermedades infecciosas y los modelos de infección en los libros de texto?
2. ¿Qué competencias científicas se abordan en las actividades? ¿Existe un tratamiento de las cuestiones socio-científicas en las mismas?

Para el análisis de estas dos cuestiones, seleccionamos el tema “salud y enfermedad”, concretamente la sección dedicada a las enfermedades infecciosas. El análisis de las actividades atiende a las tres competencias científicas ya señaladas (MEC, 2007) y al contexto que presentan.

Se analizan las actividades de forma independiente, poniendo en común los resultados, existiendo una coincidencia de un 85%. En la triangulación de los datos, participa otro experto en el área.

## Presentación y análisis de resultados

### Las enfermedades infecciosas y los modelos de infección

Las enfermedades infecciosas se clasifican en todos los libros de texto según el tipo de agente que las causa. En este artículo nos centramos en las víricas y bacterianas, por ser las de mayor incidencia en la vida diaria y porque pueden resultar difíciles de diferenciar por el alumnado, tal y como se señala en la investigación de Díaz *et al.*, (1996).

En primer lugar, hay que destacar el elevado número de enfermedades infecciosas que se mencionan en los libros, siendo las víricas y bacterianas las que aparecen con mayor frecuencia, como muestra la tabla 1.

**Tabla 1.** Enfermedades que se citan en los libros de texto de 3º ESO causadas por agentes infecciosos: virus, bacterias, protozoos y hongos.

Libro	Víricas	Bacterianas	Total enfermedades
LT1	3	4	8
LT2	7	4	15
LT3	10	10	33
LT4	8	5	18
LT5	7	5	16
LT6	7	8	21
LT7	9	11	26
LT8	8	8	24

Las enfermedades causadas por virus que se mencionan con mayor frecuencia son la gripe, que se cita en todos los textos, y la hepatitis y el sarampión, que se citan en siete de los ocho libros. De las causadas por bacterias, la difteria y la salmonelosis aparecen en todos, y el tétanos en siete de los ocho textos. Enfermedades extinguidas, como la viruela, o poco frecuentes hoy en día en el contexto de nuestros estudiantes, como la peste bubónica, presentan el mismo tratamiento que otras enfermedades de mayor incidencia en su vida cotidiana como la varicela, la meningitis o la tuberculosis. Estas dos últimas presentan una gran incidencia en el contexto de nuestros estudiantes. Ambas son endémicas en Galicia, y la persistencia de la tuberculosis se relaciona con la resistencia a antibióticos (Montes-Santiago et. al., 2009), por lo que sería necesario trabajarla en el aula. Sin embargo, ninguno de los textos analizados presenta referencias específicas a esta enfermedad.

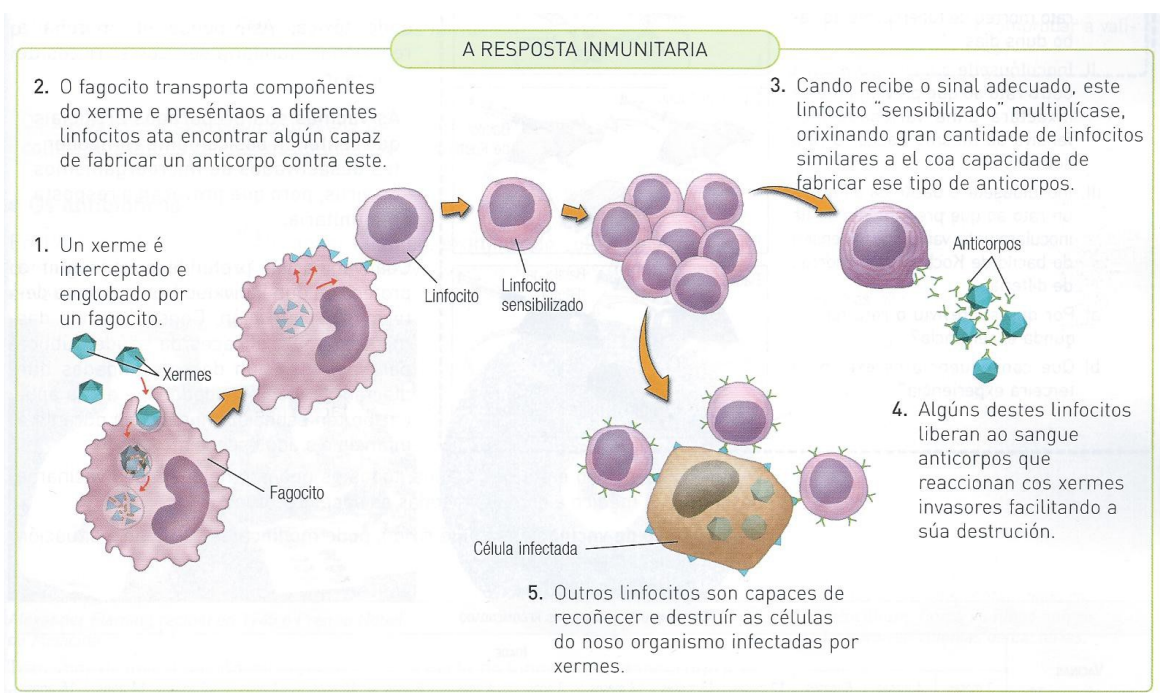
De todas las enfermedades infecciosas que presentan los libros sólo algunas se trabajan en las actividades. La tabla 2 muestra las que se abordan en las actividades por orden de frecuencia. La gripe y el sida son las enfermedades más utilizadas.

**Tabla 2.** Enfermedades que se trabajan en las actividades de los libros de texto de 3º ESO analizados en este trabajo.

<b>Víricas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Bacterianas</b>	<b>Frecuencia</b>
Sida	7	Tétanos	4
Gripe	6	Cólera	3
Sarampión	4	Peste bubónica	3
Catarro	2	Botulismo	3
Hepatitis	2	Difteria	2
Rabia	2	Salmonelosis	2
Varicela	2	Tuberculosis	2
Herpes	1	Lepra	2
Parotiditis	1	Neumonía	1
Viruela	1	Meningitis	1

Respecto a los modelos de infección, todos presentan una explicación sobre este proceso y la respuesta inmune tanto a nivel macroscópico como microscópico. A nivel macroscópico, los textos describen las barreras externas del ser humano ante la entrada de agentes patógenos, el proceso de inflamación y la fiebre. Y a nivel microscópico, las células del sistema inmune que intervienen y la función de cada una de ellas en el proceso de infección.

Todos los libros excepto uno, LT8, representan gráficamente el proceso de respuesta inmune, o parte de éste, centrándose en la reacción antígeno-anticuerpo, sin diferenciar entre el proceso vírico y bacteriano. Tres de los ocho libros proponen tareas de modelización, entendiéndose por modelización la representación parcial de un proceso (Justi, 2011). Tres libros, LT1, LT6, LT7, proponen una actividad para explicar el modelo de infección a nivel microscópico, pero sin conectarlo con una enfermedad concreta. Las tareas requieren identificar de forma gráfica los elementos que intervienen en la respuesta inmune, y construir una explicación a nivel celular del proceso de infección, pero no que apliquen el modelo a enfermedades concretas.



**Figura 1.** Modelo de infección y repuesta inmunitaria que se presenta en el texto LT7.

### Análisis de las actividades

El tipo de actividades que se proponen en el aula y la forma de introducirlas por el docente son cuestiones centrales en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje. Dado que el libro de texto es uno de los elementos que intervienen en la instrucción, conviene analizar el tipo de propuestas de tareas que presentan. Específicamente nos interesa investigar si permiten trabajar las competencias científicas, relacionándose los contenidos de ciencias con cuestiones de la vida cotidiana.

Este apartado presenta el análisis de las actividades. En primer lugar las competencias científicas que trabajan y en segundo, los contextos socio-científicos que presentan. Hay que señalar que aunque se muestren los resultados de cada competencia científica por separado, éstas pueden trabajarse de manera conjunta en las actividades, puesto que se relacionan entre sí.

#### *Competencias científicas*

Los resultados de la tabla 3 muestran que la mayoría de las actividades son de reproducción, incluyéndose dentro de éstas las de definición de conceptos, de clasificación y de resumen de contenidos, conceptos o procesos. Dos ejemplos son:

LT2: *¿Cuál es la función de las vacunas? Define los siguientes términos: patógeno, parásito, huésped.*

LT3: *¿Cuántos tipos de barreras externas existen?*

Estos libros son los que presentan una mayor frecuencia de actividades de reproducción, en el LT2 son todas de este tipo, y en el LT3 más de un 96%.

Las actividades que requieren aplicar el conocimiento son menos numerosas, salvo un caso, el LT4, en el que se aproximan a la mitad. Este tipo de actividades son las que facilitan el desarrollo de las competencias científicas y se detallan a continuación.

En el recuento de actividades, tanto de reproducción como de aplicación, hemos considerado las que en su totalidad o en algún apartado pertenecen a una u otra categoría, por eso los porcentajes totales no corresponden al 100% en algunos casos.

Respecto a las tres competencias científicas, la *explicación científica de fenómenos* es la que más se trabaja, tal y como muestra la tabla 3. Un 81% de las actividades de aplicación permiten desarrollar esta competencia, centrándose en la comprensión de principios básicos y conceptos relacionados con la transmisión de enfermedades, la defensa del organismo frente a la infección, su prevención y curación; así como en el establecimiento de relaciones entre ellos. Dos ejemplos son:

LT1: *Una persona tiene que viajar de forma inmediata a un lugar donde existe riesgo de contraer el tétanos ¿Le recomendarías un suero o una vacuna? Justifica tu respuesta.*

LT4: *¿Qué finalidad crees que tiene el acto instintivo de lamerse las heridas que realizan algunos mamíferos? ¿Crees que tiene alguna utilidad?*

Ambos casos presentan situaciones de la vida diaria que requieren aplicar conocimientos científicos. El ejemplo del LT1 requiere diferenciar entre el suero y la vacuna, e identificar el tétanos como una enfermedad infecciosa que no presenta inmunidad natural, por lo que la única forma de prevención es mediante la vacunación. El del LT4 requiere establecer relaciones de causalidad entre el acto instintivo de lamerse las heridas con las propiedades bactericidas e inmunológicas de la saliva.

**Tabla 3.** Número y porcentaje de actividades y competencias científicas que se trabajan en los ocho libros de texto de Biología y Geología de 3º ESO analizados en este trabajo.

Actividades /Libro	LT1 (N=23)	LT2 (N=16)	LT3 (N=63)	LT4 (N=25)	LT5 (N=28)	LT6 (N=31)	LT7 (N=44)	LT8 (N=18)
De reproducción	19 82.6%	16 100%	61 96.8%	14 56%	20 71.4%	23 74.2%	29 66%	15 83.3%
De aplicación (competencia científica)	5 21.7%	2 12.5%	2 3.2%	12 48%	8 28.6%	9 29%	17 38.6%	3 16.7%
Identificar cuestiones científicas	2 8.7%	0 0%	0 0%	1 4%	0 0%	0 0%	4 9.1%	0 0%
Explicar fenómenos científicamente	4 17.4%	1 6.2%	1 1.6%	9 36%	7 25%	9 29%	14 31.8%	2 11.1%
Usar pruebas científicas	2 8.7%	1 6.2%	1 1.6%	2 8%	2 7.1%	0 0%	6 13.6%	1 5.6%

La competencia de *uso de pruebas científicas* es la segunda que más se trabaja en las actividades. El LT7 es el texto que presenta un mayor número de actividades, seis en total. Se abordan principalmente dos de las tres dimensiones de uso de pruebas señaladas por Cañas, Martín-Díaz y Nieda (2008; 2009): 1) interpretar datos y pruebas científicas y elaborar conclusiones, y 2) reflexionar sobre las implicaciones de la actividad humana y los avances científicos y tecnológicos. Varios ejemplos que ilustran el trabajo de esta competencia aparecen en los LT4 y LT7. El LT7 propone una actividad de interpretación de datos de una gráfica que muestra la

evolución de los anticuerpos generados por un paciente al administrársele un suero y una vacuna del tétanos a lo largo de varios meses para prevenir una infección. La tarea requiere que el alumnado razone y justifique la combinación de ambos procedimientos.

La competencia científica *Identificación de cuestiones científicas* es la de menor frecuencia en las actividades. Sólo tres de los ocho libros proponen tareas que permitan desarrollar esta competencia. Reconocer los rasgos clave de la investigación científica: controlar variables, formular hipótesis, diseñar experimentos, es la dimensión que más se trabaja. Un ejemplo del LT7 describe varios experimentos con ratones en diferentes estados de inmunidad a los que se les inocula la toxina del tétanos, y que como resultado de estos ensayos unos ratones mueren y otros no. El alumnado tiene que elaborar una hipótesis para explicar estos resultados, y explicar qué haría para comprobarlo.

### *Cuestiones socio-científicas*

Las cuestiones socio-científicas aparecen casi en un 5% de las actividades de los libros. La automedicación y la resistencia a los antibióticos se abordan en seis de los ocho textos, aunque éstas no se presentan en forma de controversias relacionadas con enfermedades concretas, como la tuberculosis. La vacunación es un tema que se trabaja en todos los libros de texto, solicitándose en las actividades diferenciar la función de las vacunas de otros procesos inmunológicos. Sin embargo, una de las polémicas relacionada con este tema, el “movimiento anti-vacunas”, no se aborda en ningún texto. Esta controversia es relevante hoy en día y frente a ella es necesario adquirir pensamiento crítico para la toma de decisiones en base a conocimientos científicos. El LT7 propone una actividad sobre la pandemia originada por la gripe A en el año 2009. En ella se presenta un documento con las declaraciones de la directora de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en relación a la urgencia sanitaria desatada por esta enfermedad. La tarea requiere, entre otras cuestiones, argumentar de forma crítica la necesidad o no de las medidas tomadas por la OMS: la vacunación generalizada de la población, en base a datos proporcionados. Para resolver la tarea es necesario entender cómo se defiende nuestro organismo frente al virus y cómo reacciona una vez inmunizado. Es decir el alumnado debe aplicar el modelo de infección en esta enfermedad concreta.

## **Conclusiones e implicaciones educativas**

En los libros de texto se presentan numerosas enfermedades infecciosas, pero no se detienen en casos concretos para entender la actuación del sistema inmunológico. La gripe es una de las más trabajadas. Sin embargo, otras como la tuberculosis, de gran incidencia en nuestro contexto regional apenas se trabajan. Un estudio con dos grupos de alumnado universitario del Grado de Maestro en Educación Primaria (autoras, en proceso), uno de ellos afectados por un brote de tuberculosis, revela diferencias en las concepciones acerca de esta enfermedad entre los estudiantes afectados y los no afectados. Estos últimos señalan que es una enfermedad del pasado, no frecuente hoy en día. Entendemos que estos resultados apuntan a la necesidad de trabajar la tuberculosis con el alumnado de educación secundaria, y a que los libros de texto presten atención a enfermedades que, como ésta, forman parte del contexto de nuestros escolares, y no únicamente a las que tienen mayor gravedad.

El análisis de las actividades muestra que la mayoría se limitan a la reproducción de contenidos. Las actividades de aplicación trabajan principalmente la competencia científica *explicación científica de fenómenos*, y sólo unos pocos casos presentan controversias relacionadas con el tratamiento de enfermedades. Sugerimos que los libros incorporen tareas que presenten dilemas reales, como la polémica en torno a si es adecuado o no vacunarse ante la gripe A, que requieran la toma de decisiones por el alumnado y el desarrollo de pensamiento crítico. El uso

de la homeopatía en sustitución a los medicamentos, en auge hoy en día, o el “movimiento anti-vacunas”, son polémicas en las que además de trabajarse la identificación de cuestiones científicas y cuestiones relacionadas con la naturaleza de la ciencia, permiten practicar la competencia de uso de pruebas. Esta competencia es un componente central de la argumentación (Jiménez Aleixandre, 2010), que consideramos imprescindible para la toma de decisiones en este contexto.

Trabajar el tema de las enfermedades infecciosas en el aula de ciencias no sólo debe limitarse a presentar las más frecuentes, sino que es necesario abordar dilemas sociales que surgen en torno a las mismas. Sugerimos para ello incorporar estas controversias en los textos de secundaria y en la práctica docente.

### Agradecimientos

Al proyecto EDU2012-38022-C02-01, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España, del que este trabajo forma parte.

Al profesor de ciencias de educación secundaria que participó en la triangulación de los datos.

### Referencias bibliográficas

- Barrio Martínez, C. del (1990) *La comprensión infantil de la enfermedad*. Barcelona: Anthropos.
- Cañas, A.; Martín-Díaz, M.J. y Nieda, J. (2008). ¿Debería nuestro curriculum adaptarse más a la competencia científica de PISA? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 57, 32-40.
- Cañas, A.; Martín-Díaz, M.J. y Nieda, J. (2009). Definición y secuenciación de la competencia científica en la LOE. *Aula de Innovación Educativa*, 186, 7-9.
- Díaz, R.; Abuín, G.; López, R.; Nogueira, E.; García, A. y García, J.A. (1996). Ideas de los alumnos acerca del proceso infeccioso. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 9, 49-56.
- Díaz, R.; López, R.; Abuín, G.; García, A.; Nogueira, E.; García, J.A. (2000). Ideas de los alumnos en torno a conceptos relacionados con la enfermedad transmisible. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25, 67-78.
- Domènech, A. M., Márquez, C. y Roca, M. (2012). El uso de las controversias socio-científicas y la lectura crítica para promover la transferencia de conocimientos científicos. En: Domínguez Castiñeiras, J.M. (Ed.) *XXV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Guisasola (1996). El trabajo científico y las tareas de electrostática en textos de bachillerato. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 11, 45-54.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* Barcelona: Graó
- Jiménez Aleixandre, M. P.; Bravo, B.; Puig, B. (2009). ¿Cómo aprende el alumnado a evaluar pruebas? *Aula de Innovación Educativa*, 186, 10-12.
- Justi, R. (2011). Las concepciones de Modelo de los alumnos, la construcción de modelos y el aprendizaje de las ciencias. En Caamaño (coord.). *Didáctica de la Física y la Química*, (pp. 85-103). Barcelona: Graó.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC). (2007). Real Decreto 1631/2006 Enseñanzas Mínimas Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 5-1, 677-773.



- Montes-Santiago, J.; Rey-García, G.; Mediero-Domínguez, A.; Del Campo, V.; Felpeto, I.; Garet, E. y González-Fernández, A. (2009). Tendencias seculares en la morbilidad y costes de hospitalización por tuberculosis en Galicia. *Galicia Clínica*. 70 (1), 19-24.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Disponible en [http://www.stes.es/documentacion/informe\\_pisa/pisa2006\\_marco\\_evaluacion.pdf](http://www.stes.es/documentacion/informe_pisa/pisa2006_marco_evaluacion.pdf)
- Sadler, T. D. y Dawson, V. (2012). Socio-scientific Issues in Science Education: Contexts for the Promotion of Key learning Outcomes. En: Fraser, Tobin y McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*, 2, 799-811.
- Sanmartí, N.; Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69.
- Xunta de Galicia (2007). Decreto 133/2007, do 5 de Xullo, polo que se regulan as ensinanzas da Educación Secundaria Obrigatoria na Comunidade Autónoma de Galicia. Diario Oficial de Galicia, 136, 12032-12199.

## ANEXO 1

### Libros de texto analizados

LT1: Plaza, C.; Hernández, J. y Martínez, J. (2011) *Biología e Xeoloxía*. 3 Educación Secundaria. Madrid: Grupo Anaya S.A.

LT2: Grupo Rodeira (2007) *Ciencias da Natureza*. *Biología e Xeoloxía*. 3º ESO. A Coruña: Rodeira-Grupo Edebé.

LT3: Basco López de Lerma, R.D. y col. (2011) *Bio – Xeo 03*. *Aula 360º*. Zaragoza: Luis Vives (Tambre Edelvives)

LT4: Cabrera Calero, A.M. y Sanz Esteban, M. (2007) *Biología y Geología*. 3º Secundaria. Proyecto Ánfora. Madrid: Oxford University Press

LT5: Cabrera Calero, A.M. y col. (2011) *Biología e Xeoloxía*. 3º ESO. Adarve. Madrid: Oxford University Press

LT6: Meléndez Hevia, I.; Madrid Rangel, M.A.; Blanco Kroeger, M. y Vidal-Abarca, E. (2011) *Ciencias da Natureza*. *Biología e Xeoloxía*. 3º ESO. Santiago de Compostela: Obradoiro -Santillana

LT7: Pedrinaci, E.; Gil, C. y Carrión, F. (2011) *Biología e Xeoloxía*. 3º ESO. Proxecto Conecta2.0. España: Grupo SM

LT8: Panadero Cuartero, J.E. (Coord.) (2007) *Biología e Xeoloxía*. 3º ESO. Vigo: Edicións Xerais de Galicia