

Sumario

Introducción	9
1. De qué hablamos cuando hablamos de competencia científica	15
2. Enseñar a investigar. Indagación y trabajos prácticos	23
3. Enseñar a pensar. Habilidades de razonamiento científico	45
4. Aprender ciencia usando ciencia. Aprendizaje basado en proyectos	61
5. El método de estudio de caso dirigido. Aprendizaje basado en problemas	87
6. Comprender, decidir y actuar. <i>Scitizenship</i> y controversias sociocientíficas	107
7. Ciencia en un mundo incierto. Naturaleza de la ciencia y las pseudociencias	129
Epílogo	149

Índice

Introducción	9
Por qué se escribe este libro	12
Por qué un cubo de Rubik roto	12
Cómo se lee este libro	13
1. De qué hablamos cuando hablamos de competencia científica	15
Conflicto	15
Discurso de la ciencia	17
Contextos y modelos científicos	18
La competencia científica y sus dimensiones	20
2. Enseñar a investigar. Indagación y trabajos prácticos	23
¿Qué habilidades de razonamiento e imagen de la ciencia promovemos?	24
Marcos didácticos para la indagación	25
Trabajos prácticos instrumentales, demostrativos e investigativos	25
La enseñanza de las ciencias basada en la indagación y la modelización	26
Preguntas investigables y no investigables	28
Experiencias de indagación	30
<i>Mystery boxes</i> . Una metáfora de la ciencia (4.º de ESO)	30
Raíces y serendipia. Diseñando experimentos con sentido (2.º de ESO)	33
Microscopía y biología celular. Formulando preguntas investigables (1.º de ESO)	35
De la ley de Hooke a los tropismos. Escribir para pensar (2.º de ESO)	37

Posibilidades y límites de la indagación	39
Elaborar una actividad de indagación	40
El diseño de la secuencia	40
El discurso de la ciencia	41
Referencias	43
3. Enseñar a pensar. Habilidades de razonamiento científico	45
Marcos sobre razonamiento científico y competencia científica	46
Experiencias desde la evaluación de habilidades de razonamiento científico	48
Categoría 1. Razonamiento deductivo (Física y Química, 2.º de ESO)	50
Categoría 2. Razonamiento inductivo (Geología, 3.º de ESO)	51
Categoría 3. Comprensión y diseño de experimentos (Ciencias, 3.º de ESO)	53
Categoría 4. Identificar y formular preguntas científicas (Biología, 3.º de ESO)	54
Limitaciones y posibilidades	55
Cómo diseñar preguntas para el razonamiento científico	56
Referencias	60
4. Aprender ciencia usando ciencia. Aprendizaje basado en proyectos	61
El aprendizaje como instrumento	61
Las actividades como contexto	63
Marcos didácticos para el ABP en ciencias	64
¿Dónde está la bolita? El papel del conflicto en el ABP	66
Contexto y modelo	68
Experiencias de ABP para la enseñanza de las ciencias	69
GeaTours. Fenómenos geológicos (2.º de ESO)	69
<i>WunderKammer</i> . Clasificación de los seres vivos (1.º de ESO)	71
<i>Montgolfier Tournament</i> . Energía y cambios energéticos (2.º de ESO)	72
<i>Howlin' wolves</i> . Astronomía (1.º de ESO)	75
Posibilidades y límites del ABP	76

Sobre los proyectos y los contenidos	76
Cómo diseñar proyectos ABP	78
Definición del proyecto	78
Secuenciación del proyecto	79
Instrumentos y dinámicas de evaluación	82
Proyectizar	82
Referencias	85
5. El método de estudio de caso dirigido. Aprendizaje basado en problemas	87
Marcos didácticos para los estudios de caso	88
Los estudios de caso dirigido	90
Experiencias de estudio de caso	90
<i>Caminalcules</i> . Evolución y estratigrafía. Biología y Geología (4.º de ESO)	90
<i>Gondwana Tales</i> . Deriva continental y tectónica de placas. Biología y Geología, 4º de ESO.	94
CRASH. Cinemática y dinámica. Física y Química (2.º de ESO)	97
<i>Karlsruhe</i> . Tabla periódica y estructura atómica. Física y Química (3.º de ESO)	98
Posibilidades y límites del método de estudios de caso	100
El control sobre el contexto	100
La disminución de la carga del proyecto	101
Cómo diseñar estudios de caso	101
Enfoque y etapas de creación de un estudio de caso	101
La roseta de dimensiones	102
Referencias	105
6. Comprender, decidir y actuar. <i>Scitizenship</i> y controversias sociocientíficas	107
Una ciudadanía expandida	109
Marcos didácticos para la <i>scitizenship</i>	110
Comprender: aprender ciencias en contexto	111
Decidir: ubicar los modelos científicos en conflictos	112
Actuar: emancipar mediante un rol	112
Experiencias de enseñanza de las ciencias para la ciudadanía	113
Una excursión a la publicidad en Twitter. Lectura crítica (3.º de ESO)	113

Policías, marcadores genéticos y violencia.	
Controversias sociocientíficas (4.º de ESO)	114
Una dieta equilibrada, justa y sostenible. Educación para el desarrollo y la paz (3.º de ESO)	117
Congreso sobre el agua. Ciencia ciudadana y aprendizaje-servicio (1.º de ESO)	119
Posibilidades y límites	121
<i>Scitizenship</i> , currículum e interdisciplinariedad	121
El espíritu crítico naíf y la falsa disidencia	121
Las fronteras de la instancia «Actuar»	122
Diseño de actividades	123
Diseño del conflicto	123
Diseño de la secuencia y apoyos	125
Referencias	127

7. Ciencia en un mundo incierto. Naturaleza de la ciencia y las pseudociencias

	129
¿Por qué las personas confían en pseudociencias?	130
Pseudociencias, epistemología y certidumbre	131
Marcos didácticos para el trabajo con pseudociencias	132
Uso de pruebas y argumentación	132
La naturaleza de la ciencia	134
Experiencias de trabajo con pseudociencias	134
Uso de pruebas y argumentación. ¿Qué agua es más sana? (4.º ESO)	134
Escala de certidumbre. Analizando proposiciones desde la (in)certidumbre (1.º y 3.º de ESO)	136
Balanzas de argumentos, zahorís y <i>feng-shui</i> . Usando argumentos para conferir certidumbre (3.º ESO)	138
Falacias y sesgos cognitivos. Perspectivas filosóficas para validar argumentos (3.º ESO)	140
Limitaciones y posibilidades	143
Profundidad epistémica	143
Un entorno poco propicio	143
Las falacias y el pensamiento científico	144
Cómo diseñar	144
Evitar bloques epistémicos	144
Un empoderamiento humilde	145
Referencias	147

Epílogo	149
Metodologías y currículum	149
Evaluación y estrabismo evaluador	150
Competencia/s científica/s	151
La identificación con la ciencia	152
El cambio a una enseñanza competencial de las ciencias	153