

Índice

AGRADECIMIENTOS	11
NOTA PARA EL LECTOR	13
PRÓLOGO	15
INTRODUCCIÓN	19
Primera parte	
LAS GRANDES LÍNEAS	
Capítulo 1. LO ESENCIAL Y LO NATURAL	25
Lo esencial en física: abstracción y coherencia	25
Conocer las formas de pensar habituales en física	26
La atención al «error»	27
Los capítulos de la física y las unidades de análisis del saber común: ¿coincidencia?	29
¿Qué hacer en la enseñanza?	29
<i>Razonamiento natural y toma de objetivos</i>	29
<i>Propuestas pedagógicas: ¿qué legitimación?</i>	30
Referencias	31
Capítulo 2. UNA TENDENCIA DEL RAZONAMIENTO: MATE- RIALIZAR LOS ELEMENTOS DE LA FÍSICA	33
Ejemplos en óptica elemental	33
Lo esencial en física: los conceptos se construyen	33
Razonamientos habituales en óptica elemental	34
<i>Luz y visión</i>	34
<i>Imagen óptica</i>	37
<i>El color</i>	46

Anexo 1. Investigación en didáctica y nuevos programas de enseñanza: convergencias	52
Anexo 2. Extracto del documento que acompaña el programa de Quatrième puesto en marcha en 1993	60
Referencias	63
Capítulo 3. MUNDO REAL, ¿MAGNITUDES INTRÍNSECAS?	65
Lo esencial: necesidad de un sistema de referencia	65
Investigación en relación con peces, paracaidistas y cintas transporta- doras	67
<i>Preguntas y respuestas correctas</i>	67
Si desaparece el arrastre...	70
Considerar las magnitudes no intrínsecas: un objetivo de enseñanza ..	75
Referencias	77
Capítulo 4. LO ESENCIAL: LEYES PARA MAGNITUDES EN UN «t DADO»	79
Introducción	79
Análisis del movimiento de los objetos materiales: razonamientos ha- bituales	80
<i>Asociación entre fuerza y velocidad</i>	80
<i>Aparición selectiva de los tipos de respuestas: el cuestionario del pé- ndulo</i>	84
Una interpretación de los razonamientos habituales en dinámica	87
Coherencia y extensiones del razonamiento natural en dinámica	88
<i>Las ondas en las cuerdas</i>	89
<i>Sonidos más o menos rápidos</i>	91
<i>Los sinsabores de la tercera ley de Newton</i>	92
Lo que está en juego en la enseñanza de la dinámica	98
Anexo 1. Una causa situada en el pasado Propulsión con muelle	100
Anexo 2. Cuando el pasado imprime su marca	102
Anexo 3. Dos situaciones analizadas desde el punto de vista de las interacciones	106
Anexo 4. Extractos de los textos aparecidos en relación con los pro- gramas de las clases de Troisième y de Première Scientifique en Francia	108
Referencias	111
Capítulo 5. ANÁLISIS DE LAS EVOLUCIONES DE SISTEMAS: «CUASI-ESTÁTICOS» O CAUSALES	113
Lo esencial: sistemas que aprovechan sus leyes	113

Lo natural: más narraciones	113
Sistemas con un orden espacial marcado	113
<i>Muelles colocados uno a continuación del otro</i>	113
<i>El razonamiento secuencial en electrocinética</i>	119
<i>La conducción del calor</i>	123
Sistemas sin un orden especial marcado: ejemplos en termodinámica ...	125
<i>Un razonamiento lineal</i>	126
<i>Tiempo y causalidad</i>	128
<i>Dificultades en el análisis de los regímenes permanentes</i>	130
<i>Regímenes permanentes de no equilibrio: el ejemplo del invernadero</i> ..	131
<i>Razonamiento lineal causal y comprensión de un texto</i>	134
Razonamiento lineal causal y enfoques cuasi-estáticos: ¿alejamiento irremediable?	135
Referencias	138

Segunda parte

EL IMPACTO DEL SENTIDO COMÚN. ALGUNOS ESTUDIOS

Capítulo 6. MAGNITUDES, LEYES Y CODIFICACIÓN	143
Introducción	143
Lo esencial: magnitudes y leyes algebraicas	143
<i>Las magnitudes algebraicas</i>	143
<i>Las relaciones algebraicas entre magnitudes</i>	144
Lo natural: lo real ante todo, leyes que se adaptan	145
Resultados de las investigaciones	146
Equilibrios realistas	147
Una propuesta: «desdoblar» los esquemas	150
Los enunciados verbales: estorbos y complicaciones	152
Conclusión	152
Referencias	155
Capítulo 7. CAMBIAR DE SISTEMA DE REFERENCIA A LOS 11 AÑOS	157
Introducción	157
Principio y descripción de las experiencias	157
Principales resultados y discusión	160
<i>Visión global de las respuestas</i>	160
<i>Geometría y cinemática: dos métodos que no están de acuerdo</i>	161
<i>La importancia del motor</i>	161

Conclusión	162
Referencias	163
Capítulo 8. RAZONAMIENTO COMÚN EN RELACIÓN CON EL SONIDO	165
Introducción	165
La propagación de las señales en la enseñanza secundaria	165
Principales resultados de investigación en relación con las «ondas» y las cuerdas	167
Propagación de una señal sonora	168
<i>Velocidad del sonido y potencia de la fuente</i>	169
<i>Velocidad del sonido y amplitud de la señal</i>	170
<i>Velocidad del sonido en el curso de la propagación</i>	171
<i>El papel del medio</i>	172
Conclusión	174
Referencias	175
Capítulo 9. CONSTANTES Y REDUCCIÓN FUNCIONAL	177
Introducción	177
¿Constantes «numéricas» o «funcionales»	178
La dificultad para expresar las no-dependencias	182
Conclusión	185
Referencias	186
Capítulo 10. ROTACIÓN Y TRASLACIÓN. ¿SIMULTANEIDAD?	187
Introducción	187
La investigación: pregunta y resultados	187
Discusión y sugerencias	193
Referencias	195
Capítulo 11. DE LA ELECTROSTÁTICA A LA ELECTRODINÁMICA, DIFICULTADES HISTÓRICAS Y ACTUALES	197
Insuficiencia de un análisis centrados en los polos del generador	198
Génesis histórica del concepto de circuito eléctrico	199
<i>La ciencia de la electricidad al comienzo del siglo XIX</i>	199
<i>Transición electricidad estática-electricidad dinámica</i>	200
<i>Lo nuevo sometido a lo antiguo</i>	201
Los razonamientos de los estudiantes actuales	203
Asociación de las nociones de carga y de potencial	207
Conclusión	209
Referencias	211

Capítulo 12. SUPERPOSICIÓN DE LOS CAMPOS ELÉCTRICOS Y CAUSALIDAD	213
Introducción	213
¿Campo solamente si hay movilidad?: cuestionarios en relación con aislantes	217
<i>El cuestionario «aislantes» (AIS)</i>	217
<i>Análisis de los principales resultados del cuestionario AIS</i>	218
<i>El cuestionario «Tranche Napolitaine» (TN)</i>	219
«La causa está en la fórmula»: cuestionario en relación con el teorema de Coulomb	222
<i>El cuestionario «Coulomb»</i>	223
<i>Análisis de los principales resultados del cuestionario «Coulomb»</i>	224
Recapitulación y perspectivas pedagógicas	228
Referencias	229
 CONCLUSIÓN	 231
 BIBLIOGRAFÍA	 237