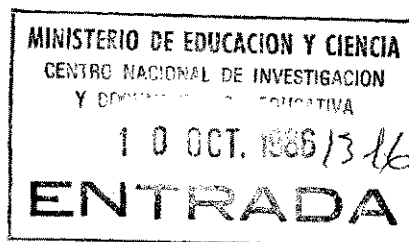


- Premios Nacionales de Investigación
e Innovación Educativas
- Convocatoria 1986
- Modalidad: "BREVARIOS DE EDUCACION"



COMO ESTUDIAR FISICA

GUIA PARA ESTUDIANTES

FRANCISCO LOPEZ RUPEREZ

Doctor en Ciencias Físicas.

Catedrático del I.B. "Cardenal Herrera Oria"

- Madrid -

I/351

- Premios Nacionales de Investigación
e Innovación Educativas

- Convocatoria 1986

- Modalidad: "BREVIARIOS DE EDUCACION"

COMO ESTUDIAR FISICA

GUIA PARA ESTUDIANTES



FRANCISCO LOPEZ RUPEREZ

Doctor en Ciencias Físicas.

Catedrático del I.B. "Cardenal Herrera Oria"

- Madrid -

INDICE DE CONTENIDOS

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUCCION	1
2. LA FISICA COMO ASIGNATURA CIENTIFICA	6
1. Objeto y alcance de las ciencias físicas	6
2. Una aproximación a la Física como Ciencia	9
2.1 Observación	9
2.2 Descripción	10
2.3 Explicación	11
2.4 Predicción	12
2.5 La dureza de las ciencias y su evolución	13
3. Algunos aspectos estructurales de las ciencias físicas	16
4. Dificultades en el aprendizaje de la Física	17
4.1 Dificultades en los conceptos	17
4.2 Dificultades en las técnicas	19
4.3 Dificultades en los procesos	20
3. PROCESOS DE LA CIENCIA	22
1. Definiciones operacionales	23
2. Variables científicas	26
a) Variables nominales	26
b) Variables ordinales	26
c) Variables numéricas	27
d) Variables independientes	27
e) Variables dependientes	27
f) Variables de control	28
3. Formulación de hipótesis	29
4. Diseñando un experimento	32
a) Definición de las metas u objetivos iniciales	33
b) Identificación de las variables relevantes	34
c) Definición de variables independientes, dependientes y de control	34
d) Selección de materiales y aparatos	35
e) Elaboración de un protocolo	35
5. Redescubriendo la ley del péndulo simple: un ejemplo práctico	36
a) Definición de las metas de la investigación	36
b) Identificación de las variables relevantes	37

	<u>Pág.</u>
c) Definición de variables dependientes, independientes y de control	37
d) Selección de los materiales y de los aparatos necesarios. Procedimiento experimental	38
4. LA OBTENCIÓN DE DATOS EXPERIMENTALES	40
1. Las prácticas de laboratorio	41
1.1 Prácticas de comprobación	42
1.2 Prácticas de redescubrimiento	43
1.3 Pequeñas investigaciones	43
2. Organizando el trabajo experimental: la toma de datos	44
2.1 Qué información recoger	45
2.2 Dónde recoger la información	46
2.3 Cómo recoger la información	47
5. EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS EXPERIMENTALES	51
1. Controlando los errores	51
1.1 Cálculo de errores en medidas directas	52
a) Estimación de errores accidentales	52
b) Algunos errores sistemáticos frecuentes	54
c) Calculando errores totales	55
1.2 Error absoluto y error relativo	56
1.3 Cálculo de errores en medidas indirectas	57
2. Las cifras, los cálculos y el sentido común	59
2.1 El manejo de cifras significativas	59
2.2 La comprobación de los cálculos	62
3. Manejo y conversión de unidades físicas	63
3.1 Las unidades SI	63
3.2 Múltiplos, submúltiplos y equivalencias	63
4. Las representaciones gráficas. Construcción, mane <u>jo</u> e interpretación	64
4.1 Pautas para la representación de gráficas experimentales	66
a) Representación de resultados	66
b) Representación de la línea de ajuste	68
4.2 Manejo e interpretación de gráficas	69
a) Gráficas lineales	70

	<u>Pág</u>
b) Gráficas no lineales	73
c) Algunos métodos gráficos de cálculo	75
d) La representación gráfica en experimentos multivariados	78
4.3 El método de ajuste de los mínimos cuadrados	80
a) Ajuste de funciones lineales	80
b) Ajuste de funciones no lineales	81
6. LA COMUNICACION DE LA INFORMACION CIENTIFICA	84
1. La importancia del informe científico	84
2. ¿Cómo organizar un informe científico?	86
2.1 Los apartados fundamentales y su contenido	87
a) Introducción	87
b) Parte experimental	88
c) Resultados	90
d) Discusión	93
2.2 El título, el resumen y las referencias	98
a) El título, los autores y el centro	98
b) El resumen o sumario	99
c) Las referencias bibliográficas	100
3. Un ejemplo práctico	102
4. La exposición oral	111
4.1 La preparación de la exposición oral	111
4.2 La presentación	114
7. LA RESOLUCION DE PROBLEMAS	117
1. Elementos de un problema de Física	117
1.1 La información del enunciado: datos e incógnitas	118
1.2 La información del contexto del problema: concep tos y operaciones	120
2. Diferentes tipos de problemas de Física	122
2.1 Problemas estandar	123
2.2 Problemas generales	124
2.3 Problemas anómalos	125
3. El problema de la resolución: expertos frente a no- vatos	126
3.1 Diferencias en cuanto a la organización del co nocimiento disponible	128

	<u>Pág.</u>
3.2 Diferencias en cuanto al modo de iniciar la resolución	129
3.3 Diferencias en cuanto a los procedimientos de resolución	130
4. Procedimiento general de resolución de problemas	131
4.0 Reelaboración del conocimiento relevante	132
4.1 Comprensión del problema	133
4.2 Diseño de un plan de resolución	139
4.3 Ejecución del plan	146
4.4 Comprobación del proceso y de los resultados	147
4.5 Evaluación del método	149
5. Análisis de algunos ejemplos	150
8. LAS CUESTIONES CONCEPTUALES	167
1. Tipos de cuestiones conceptuales	167
1.1 Cuestiones abiertas	167
a) De conocimiento y comprensión	168
b) De demostración	168
c) De razonamiento	168
d) De ensayo	169
1.2 Cuestiones cerradas	169
a) De reordenación	169
b) De verdadero o falso	170
c) De asociación	170
d) De opción múltiple	170
2. Algunas pautas para la resolución de cuestiones	170
2.1 Cuestiones de conocimiento y comprensión	171
2.2 Cuestiones de demostración	174
2.3 Cuestiones de razonamiento	179
2.4 Cuestiones de opción múltiple	183
a) Procedimiento directo	184
b) Procedimiento indirecto	185
2.5 Cuestiones de ensayo	187
9. ALGUNOS CONSEJOS PRACTICOS A MODO DE RESUMEN	192
1. Para el trabajo en el aula	192
1.1 La actitud ante la asignatura y ante las clases	192
1.2 La toma de apuntes	194
1.3 La exposición de temas	195
1.4 La realización de exámenes	196

	<u>Pág.</u>
a) Exámenes orales	196
b) Exámenes escritos	198
2. Para el trabajo de laboratorio	200
3. Para el trabajo fuera del aula	202
3.1 El estudio y su organización	203
3.2 La preparación de exámenes	205
3.3 La elaboración de trabajos bibliográficos	206
a) Búsqueda y localización de las fuentes de información	206
b) Análisis del material recopilado	208
c) Elaboración del trabajo propiamente dicho	209
3.4 El empleo del ordenador personal	210
a) La Física como fuente de problemas programables	210
b) Producción y utilización de programas de manejo de datos experimentales y de representaciones gráficas	212
c) El ordenador como auxiliar de organización	212
d) La Enseñanza Asistida por Ordenador	212
- BIBLIOGRAFIA	214