

ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO	13
PREFACIO.....	17
PARTE I: CURIOSIDAD CREATIVA	19
1.- APOLOGÍA DEL PENSAMIENTO INQUISITIVO	21
1.1.-CURIOSIDAD CIENTÍFICA	21
1.2.- INQUIETUD Y PENSAMIENTO INQUISITIVO	22
1.3.- OBJETO	24
2.- LA EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO	27
2.1.- LAS LEYES FÍSICAS	27
2.2.- EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO	31
2.3.- LA ROTACIÓN EN LA MATEMÁTICA.....	35
2.4.- SIMETRÍA	37
2.5.- ÁLGEBRA DE LIE.....	40
3.- NATURALEZA EN ROTACIÓN	43
3.1.- OBSERVACIÓN DEL ENTORNO	43
3.2.- ROTACIÓN EN ASTROFÍSICA.....	44
3.2.1.- Rotación de las estrellas	45
3.2.2.- La rotación terrestre y el fenómeno de las estaciones	46
3.3.- APORÍA	48
3.4.- PARADOJA	49
3.5.- MOVIMIENTO	51
3.6.- DETERMINISMO	53
PARTE II: ANÁLISIS HISTÓRICO	57
4.- ESTUDIO HISTÓRICO SOBRE INERCIA Y MOVIMIENTO	59
4.1.- PERCEPCIÓN DE LA INERCIA	59
4.2.- INERCIA Y MOVIMIENTO	60
4.2.1- Antecedentes.....	61
4.2.2.- Concepto de inercia	65
4.2.3.- Galileo Galilei	67
4.2.4.- RenéDescartes	73
4.2.5.- Christian Huygens	74
4.2.6.- Isaac Newton.....	76
4.2.7.- Ernst Mach	80
4.2.8.- Albert Einstein.....	84
4.2.8.1.- Masa inercial y gravitacional	86
4.2.8.2.- Identidad entre masa inercial y gravitacional	87
4.3.- INERCIA Y MOVIMIENTO CIRCULAR	90
5.- MOVIMIENTO CIRCULAR Y ROTACIÓN	97
5.1.- TIPOLOGÍA	97
5.2.- NEWTON DE NUEVO	98
5.2.1.- Fuerza centrípeta	100
5.2.2.-Análisis del movimiento circular	103
5.3.- ESTUDIOS POSTERIORES	109
5.4.- JEAN LE ROND D'ALEMBERT	110
5.5.- LEONHARD EULER	112
5.6.- JOSEPH LOUIS LAGRANGE	114
5.7.- OTROS AUTORES.....	115
5.7.1.- Pierre Simon de Laplace.....	116
5.7.2.- Adrien-Marie Legendre.	120
5.7.3.- Simeón Denis Poisson	121
5.7.4.- Gaspard Gustave de Coriolis	121

5.7.5.- Louis Poincot	123
Gabriel Barceló Rico-Avello	
6. – MODELIZACIÓN	125
6.1.- REPRESENTACIÓN	125
6.2.- CARL FRIEDRICH GAUSS	127
6.3.- OLINDE RODRIGUES	129
6.4.- WILLIAM ROWAN HAMILTON	131
6.4.1.- Una teoría de sistemas de rayos	132
6.4.2.- Ley dinámica de mínima acción y el principio del tiempo mínimo	134
6.4.3.- Formulación hamiltoniana	135
6.4.4.- Rotaciones	137
6.4.5.- El pensamiento kantiano	139
6.4.6.- Tripletes	140
6.4.7.- Cuaterniones	142
6.4.8.-Aplicaciones del álgebra de cuaterniones.....	145
6.4.9.- Epílogo.....	146
6.5.- ARTHUR CAYLEY.....	148
6.6.- WILLIAM CLIFFORD	150
6.7.- SOFIA KOVALEVSKAYA	152
6.8.- SOPHUS LIE	153
6.9.- HENRI POINCARÉ	155
6.10.- EMMYNOETHER	158
6.11.- OTROS AUTORES	159
7. ESTUDIOS EXPERIMENTALES	161
7.1.- FÍSICOS EXPERIMENTALES	161
7.2.- JOHAN VON BOHNENBERGER	161
7.3.- JEAN-BERNARD LÉON FOUCAULT	163
7.4.- OTROS CIENTÍFICOS	167
7.4.1.- Gustav Magnus	169
7.4.2.- Robert y Gervat.....	171
7.5.- OTROS ESTUDIOS	172
7.6.- PRINCIPIO DE TENDENCIA AL PARALELISMO	173
7.6.1.- Justificación cinemática del principio.	174
7.6.2.- Justificación dinámica del principio.	176
7.7.- ANÁLISIS DE TRATADOS	178
7.7.1.- El nacimiento de la mecánica newtoniana	179
7.7.2.- Circunstancias paradójicas	180
7.7.3.- Análisis del tratado.....	182
PARTE III: FORMULACIONES DE LA DINÁMICA.....	183
8 – Modelos físico matemáticos en dinámica rotacional	
8.- MECÁNICA RACIONAL	185
8.1.- FUNDAMENTOS	185
8.1.1.- Abstracciones matemáticas	187
8.1.2.- Abstracción determinista	187
8.2.- CONCEPTOS Y DEFINICIONES	188
8.3.- AXIOMAS Y PRINCIPIOS	190
8.3.1.- Principios de la mecánica racional	191
8.3.2.- Estados dinámicos	192
8.4.- ECUACIÓN DEL MOVIMIENTO.	192
8.5.- MECÁNICA ANALÍTICA	194
8.5.1.- Formulación de Lagrange	195
8.5.2.- Formulación de Hamilton.....	196
9.- DINÁMICA ROTACIONAL	199

9.1.- DESARROLLO FORMAL	199
9.2.- ROTACIÓN	199
9.2.1.- Rotaciones en un plano	200
9.2.2.- Rotaciones en el espacio	205
9.3.- SIMETRÍAS Y LEYES DE CONSERVACIÓN	206
9.3.1.- Invariancias.	206
9.3.2.- Momento angular.	207
9.4.-TEOREMA DE CHASLES	209
9.5.- MOMENTO DE INERCIA	209
9.6.- COORDENADAS ANGULARES DE EULER.	210
9.7.- ECUACIONES DE EULER	212
9.8.- ESTRUCTURA MATEMÁTICA.	214
10.- OTROS ESTUDIOS SOBRE ROTACIÓN	217
10.1.- EL GIRÓSCOPO.	217
10.1.1.- Referencias de autores	219
10.1.2.- Comportamiento del giróscopo	219
10.2.- PAR GIROSCÓPICO	222
10.3.- EVOLUCIÓN DE ESTA INTERPRETACIÓN	225
10.4.- INTERPRETACIÓN DE OTROS COMPORTAMIENTOS.....	226
10.4.1.- La peonza	227
10.4.2.- El bumerán.	231
10.4.3.- El aro	235
10.5.- PRUEBAS EXPERIMENTALES	235
10.5.1.- Proyecto de la NASA	235
10.5.2.- Observación de las órbitas de los satélites	236
10.6.- TEORÍAS COSMOLÓGICAS.....	237
10.6.1.- Rotaciones.....	239
10.6.2.- Materia oscura	239
11.- DINÁMICA DE LOS CUERPOS EN ROTACIÓN	243
11.1.- POSIBLES OPCIONES	243
11.1.1.-Dualidad	243
11.1.2.- Operaciones con ángulos	244
11.2.- DUALIDAD DINÁMICA	246
11.3.- ALGORITMOS Y MAGNITUDES	247
11.3.1.- Magnitudes de la dinámica rotacional	249
11.3.2.- Instrumentos matemáticos	250
11.4.- SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	251
11.4.1.- Sistemas matriciales.....	252
11.4.2.- Grupos de Lie.....	252
11.4.3.- Cuaterniones	254
11.4.4.- Álgebras geométricas.....	255
11.4.5.- Formulaciones de la dinámica	256
11.4.6. Sistemas de representación y formulaciones	258
11.5.- CONJETURAS DEL DESPLAZAMIENTO ANGULAR	258
11.6.- LA LEY CONMUTATIVA VECTORIAL	261
11.6.1.- Análisisinfinitesimal.	263
11.6.2.- Álgebra no conmutativa.	264
11.6.3.- Aporía delos ángulos de Euler	265
11.7.- FUERZAS INERCIALES	266
11.8.- COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS	267
11.9.- ESTADO DE LA CUESTIÓN	271
11.10.- INDICIOS	272
11.11.- EFECTO GIROSCÓPICO	274

11.12.- SALVEDADES DINÁMICAS	277
Gabriel Barceló Rico-Avello -9	
PARTE IV: MODELO ALTERNATIVO EN DINÁMICA ROTACIONAL.....	279
12.- MODELO FÍSICO MATEMÁTICO ALTERNATIVO.....	281
12.1.- DINÁMICA ROTACIONAL DE INTERACCIONES DINÁMICAS	281
12.2.- ANÁLISIS MATEMÁTICO.....	282
12.3.- PLANTEAMIENTO	283
12.4.- MASAE INERCIA	287
12.4.1.- Equilibrio dinámico	290
12.4.2.- Velocidad y aceleración lineal	291
12.4.3.- Aceleración angular	292
12.5.- SIMULACIÓN NUMÉRICA	292
12.6.- SIMULACIÓN DE TRAYECTORIAS.....	299
12.7.- EL VUELO DEL BUMERÁN	301
12.8.- REINTERPRETACIÓN DE OTROS FENÓMENOS DE LA FÍSICA	302
12.8.1.- Sondas Pioneer	303
12.8.2.- Dinámica de las galaxias	304
12.8.3.- Dinámica de Saturno	306
12.9.- CONFIGURACIÓN DEL MODELO	309
EPÍLOGO.	311
ANEJO I: TERMINOLOGÍA.....	315
ANEJO II: BIBLIOGRAFÍA	345
ANEJO III: ÍNDICE ALFABÉTICO	353
ANEJO IV: PORTALES RECOMENDADOS DE INTERNET	367
AGRADECIMIENTOS	381
ÍNDICE DE FIGURAS E ILUSTRACIONES	383
10 – Modelos físico matemáticos en dinámica rotacional Gabriel Barceló Rico-Avello -11	