

Daniel Vázquez Lago

Física de Partículas

Copyright © 2023 Flavio Barisi

PUBLISHED BY PUBLISHER

TEMPLATE-WEBSITE

Licensed under the Apache 2.0 License (the “License”). You may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at <https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>. Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS” BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

First printing, July 2023

Índice

I

Electrodinámica cuántica

1	Cuantización del campo electromagnético	7
2	Campos de Dirac y ecuación de Dirac	9
3	Simetría gauge U(1)	11
4	Interacción electrón–fotón	13
5	Reglas de Feynman en QED	15
6	Correcciones radiativas y renormalización	17
7	Dispersión y procesos fundamentales en QED	19
8	Anomalías y precisión en QED	21

II

Teoría electrodébil

9	Fundamentos de teorías gauge no abelianas	25
10	Simetría $SU(2)_L \times U(1)_Y$	27
11	Campos fermiónicos y corrientes débiles	29
12	Ruptura espontánea de simetría	31
13	Mecanismo de Higgs	33
14	Bosones W y Z	35
15	Corrientes cargadas y neutras	37
16	Violación de paridad y estructura quiral	39
17	Pruebas experimentales de la teoría electrodébil	41

III

Cromodinámica cuántica

18	Carga de color y simetría $SU(3)_C$	45
19	Campos de quarks y gluones	47
20	Estructura no abeliana de QCD	49
21	Confinamiento y libertad asintótica	51
22	Reglas de Feynman en QCD	53
23	Renormalización y ecuaciones del grupo de renormalización	55
24	Hadronización y modelos fenomenológicos	57
25	Estados ligados: mesones y bariones	59
26	QCD en redes (Lattice QCD)	61

27 Estructura gauge del Modelo Estándar	65
28 Contenido de partículas fundamentales	67
29 Matriz CKM y violación CP	69
30 Masas y acoplamientos	71
31 Renormalización del Modelo Estándar	73
32 Predicciones de precisión y observables	75
33 Neutrinos y mezcla leptónica	77
34 Limitaciones del Modelo Estándar	79
35 Extensiones: más allá del Modelo Estándar	81

I

Electrodinámica cuántica

1	Cuantización del campo electromagnético	7
2	Campos de Dirac y ecuación de Dirac	9
3	Simetría gauge U(1)	11
4	Interacción electrón–fotón	13
5	Reglas de Feynman en QED	15
6	Correcciones radiativas y renormalización	17
7	Dispersión y procesos fundamentales en QED	19
8	Anomalías y precisión en QED .	21

1. Cuantización del campo electromagnético

2. Campos de Dirac y ecuación de Dirac

3. Simetría gauge U(1)

4. Interacción electrón–fotón

5. Reglas de Feynman en QED



6. Correcciones radiativas y renormalización

7. Dispersión y procesos fundamentales en QED



8. Anomalías y precisión en QED

II

Teoría electrodébil

	Fundamentos de teorías gauge no	
9	abelianas	25
10	Simetría $SU(2)_L \times U(1)_Y$	27
	Campos fermiónicos y corrientes	
11	débiles	29
12	Ruptura espontánea de simetría	31
13	Mecanismo de Higgs	33
14	Bosones W y Z	35
15	Corrientes cargadas y neutras	37
	Violación de paridad y estructura	
16	quiral	39
	Pruebas experimentales de la teoría	
17	electrodébil	41

9. Fundamentos de teorías gauge no abelianas

10. Simetría $SU(2)_L \times U(1)_Y$

11. Campos fermiónicos y corrientes débiles

12. Ruptura espontánea de simetría

13. Mecanismo de Higgs



14. Bosones W y Z

15. Corrientes cargadas y neutras

16. Violación de paridad y estructura quiral

17. Pruebas experimentales de la teoría electrodébil

III

Cromodinámica cuántica

18	Carga de color y simetría SU(3) _C	45
19	Campos de quarks y gluones	47
20	Estructura no abeliana de QCD	49
	Confinamiento y libertad asintótica.	
21	51
22	Reglas de Feynman en QCD	53
23	Renormalización y ecuaciones del grupo de renormalización	55
24	Hadronización y modelos fenomenológicos	57
	Estados ligados: mesones y bariones.	
25	59
26	QCD en redes (Lattice QCD)	61

18. Carga de color y simetría

SU(3)_C

19. Campos de quarks y gluones

20. Estructura no abeliana de QCD



21. Confinamiento y libertad asintótica

22. Reglas de Feynman en QCD



23. Renormalización y ecuaciones del grupo de renormalización



24. Hadronización y modelos fenomenológicos

25. Estados ligados: mesones y bariones

26. QCD en redes (Lattice QCD)



IV

Modelo estándar

	Estructura gauge del Modelo	
27	Estándar	65
	Contenido de partículas	
28	fundamentales	67
29	Matriz CKM y violación CP	69
30	Masas y acoplamientos	71
	Renormalización del Modelo	
31	Estándar	73
	Predicciones de precisión y	
32	observables	75
33	Neutrinos y mezcla leptónica . . .	77
	Limitaciones del Modelo Estándar.	
34	79	
	Extensiones: más allá del Modelo	
35	Estándar	81

27. Estructura gauge del Modelo Estándar

28. Contenido de partículas fundamentales

29. Matriz CKM y violación CP

30. Masas y acoplamientos

31. Renormalización del Modelo Estándar

32. Predicciones de precisión y observables

33. Neutrinos y mezcla leptónica



34. Limitaciones del Modelo Estándar

35. Extensiones: más allá del Modelo Estándar