

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 abelianas.	
9	25
10 Simetría $SU(2)_L$ y $U(1)_Y$	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
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
21	Confinamiento y libertad asintótica	51
22	Reglas de Feynman en QCD	53
	Renormalización y ecuaciones del grupo de	
23	renormalización	55
	Hadronización y modelos fenomenológicos.	
24	57	
25	Estados ligados: mesones y bariones	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

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
	Extensiones: más allá del Modelo Estándar.	
35	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