

## CONSERVACION DE LA CONJUGACION DE CARGA EN LA ANIQUILACION DE ANTIPROTONES EN REPOSO

POR

M. TOMÁS

*Junta de Energía Nuclear. Grupo de Altas Energías*

*Recibido el 14 de septiembre de 1968*

### SUMMARY

The possibility of  $C$  violation in strong interactions is examined using experimental data from the antiproton annihilations at rest:  $p\bar{p} \rightarrow \bar{k}^0 k^+ \pi^-$  and  $p\bar{p} \rightarrow k^0 k^- \pi^+$ . Differences in the spectra of these reactions could give an indication on  $C$  violation. The obtained results are compatible with precedents studies and do not give any significant indication on  $C$  violation.

Algunos autores (1) han señalado que podría existir violación de la invariancia bajo  $C$  (conjugación de carga) en las interacciones fuertes.

En este trabajo vamos a presentar los resultados de la búsqueda de la posible violación en la aniquilación de antiprotones en reposo, en los canales

$$p\bar{p} \rightarrow \bar{k}^0 k^+ \pi^- \quad [1]$$

$$p\bar{p} \rightarrow k^0 k^- \pi^+ \quad [2]$$

Para explicar la no conservación de  $C$ , Prentki y Veltman (1) dan un modelo que predice que si el número de sucesos o los espectros de las reacciones [1] y [2] son diferentes, hay violación, sin que lo contrario sea cierto.

Los datos experimentales fueron obtenidos en el análisis de  $\sim 1,35 \times 10^6$  aniquilaciones producidas en la cámara de burbujas de 81 cm de Saclay (2), llena de hidrógeno y conectada al haz K-4 (3) del sincrotrón de 28 GeV del CERN.

De este análisis se obtuvieron

$$\begin{array}{ll} 1036 \pm 32 \text{ sucesos} & p\bar{p} \rightarrow k_1^0 k^+ \pi^- \\ 967 \pm 31 \text{ sucesos} & p\bar{p} \rightarrow k_1^0 k^- \pi^+ \end{array}$$

donde el  $k_1^0$  se desintegraba según el modo

$$k_1^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$$

Estos sucesos corresponden sucesivamente a las reacciones [1] y [2].

La refer. (4) presenta el estudio detallado de estas reacciones aunque con

(1) PRENTKY, J. y VELTMAN, M.; *Physics Letters*, 15, 88 (1965) y LEE, T. D. y WOLFENSTEIN, L.; *Physical Review*, 138, B1490 (1965).

(2) BAILLON, P.; "Etude de la chambre à bulles à Hydrogène de 81 cm en vu de l'exploitation physique". D. E. S. Université de Paris, febrero de 1963.

(3) DUBOC, J., MINTEN, A. y WOJCICKI, S.; CERN Report 65-2.

(4) CONFORTO, B., MARECHAL, B., MONTANET, L., TOMÁS, M., D'ANLAU, C., ASTIER, A., COHEN-GANOUNA, J., DELLA-NEGRA, M., BAUBILLIER, M., DUBOC, J., JAMES, F., GOLDBERG, M., SPENCER, D.; *Nuclear Physics*, B3 (1967).

un objetivo distinto del que ahora nos ocupa. En ella puede verse el método experimental seguido en el análisis de los sucesos.

De acuerdo con el modelo indicado, hemos de estudiar la compatibilidad entre un histograma correspondiente a una partícula y el mismo histograma para su antipartícula.

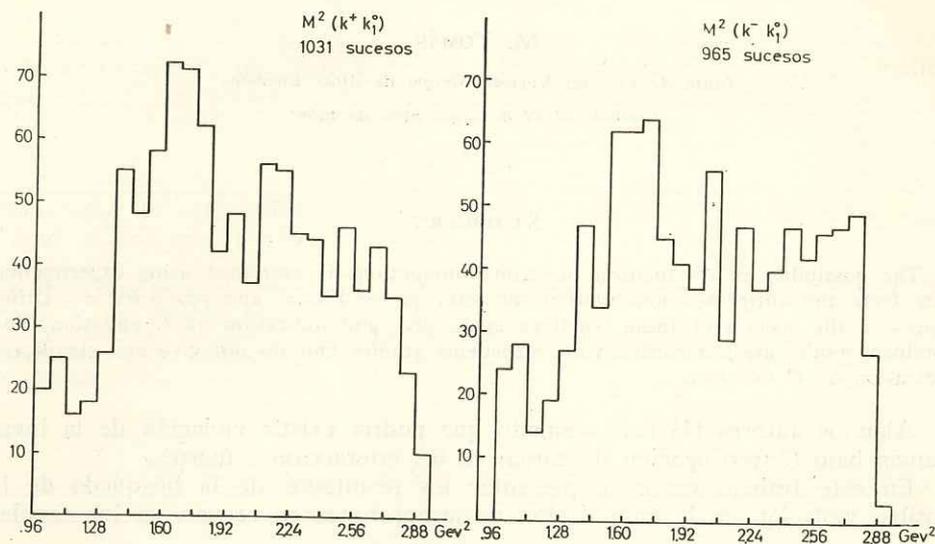


FIG. 1.—Distribución del cuadrado de las masas efectivas  $k^+k_1^0$  y  $k^-k_1^0$ .

Para ello formaremos la cantidad

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{N_B} \frac{(N_i - \bar{N}_i)^2}{N_i + \bar{N}_i}$$

donde

$N_B$  es el número de intervalos en que dividimos el histograma.

$N_i$  es el número de sucesos en el intervalo  $i$  del histograma correspondiente a la partícula.

$\bar{N}_i$  es el número de sucesos en el intervalo  $i$  del histograma correspondiente a la antipartícula.

El valor esperado de  $\chi^2$ , puesto que no hay parámetros libres, será  $N_B$ . Los histogramas comparados han sido:

Cuadrado de la masa efectiva  $k_1^0 k^+$  con  $k_1^0 k^-$   
 Cuadrado de la masa efectiva  $k^+ \pi^-$  con  $k^- \pi^+$   
 Cuadrado de la masa efectiva  $k^0 \pi^-$  con  $k^0 \pi^+$

Las figuras 1, 2 y 3 muestran estos histogramas para los que los valores  $\chi^2$  y  $\langle \chi^2 \rangle$  son, respectivamente,

$\chi^2$	$\langle \chi^2 \rangle$
27,3	24
21,6	19
17,5	19

Ninguno de estos valores presenta una desviación estadística significativa respecto al valor esperado de  $\chi^2$ .

El test precedente muestra que nuestros datos están en buen acuerdo con las predicciones de invariancia por  $C$ ; pero para estimar la importancia rela-

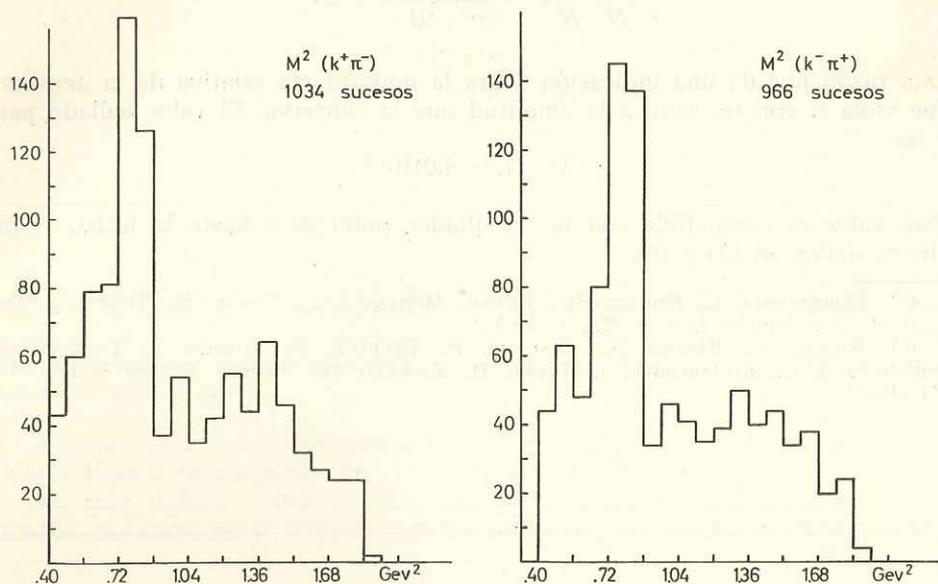


FIG. 2.—Distribución del cuadrado de las masas efectivas  $k^+\pi^-$  y  $k^-\pi^+$ .

tiva de la amplitud que viola  $C$  en la amplitud total debemos reducir aún más el modelo empleado considerando en la amplitud total dos partes, una  $\alpha$ , que conserva  $C$ , y otra,  $\beta$ , que la viola. Haciendo además la hipótesis de que la importancia y fase relativas entre  $\alpha$  y  $\beta$  son las mismas en todos los intervalos

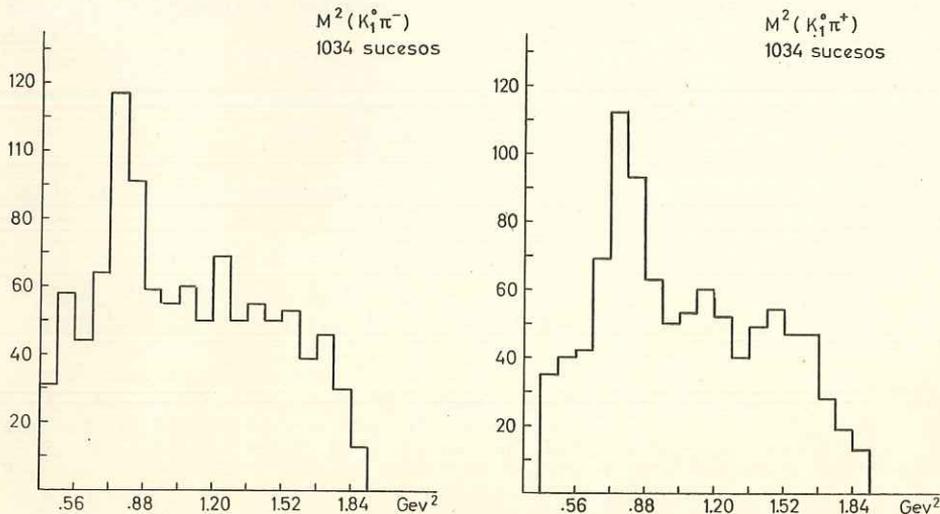


FIG. 3.—Distribución del cuadrado de las masas efectivas  $k_1^0\pi^-$  y  $k_1^0\pi^+$ .

de todas las distribuciones y llamando  $N$  y  $\bar{N}$  al número total de sucesos en los que aparece un  $k^+$  y un  $k^-$ , respectivamente, podemos escribir

$$\frac{N - \bar{N}}{N + \bar{N}} = \frac{2 \operatorname{Re}(\alpha\beta^*)}{|\alpha|^2 + |\beta|^2} = 2V$$

Esta razón nos da una indicación sobre la importancia relativa de la amplitud que viola  $C$  con respecto a la amplitud que la conserva. El valor hallado para  $V$  es

$$V = (1,5 \pm 4,0)10^{-2}$$

Este valor es compatible con los resultados publicados hasta la fecha, y que vienen dados en (5) y (6).

(5) DOBRZYNSKI, L., NGUYEN-HUN XUONG, MONTANET, L., TOMÁS, M., DUBOC, J., DONALD, R. A.; *Physics Letters*, **22**, 1 (1966).

(6) BALTAY, C., BARASH, N., FRANZINI, P., GELFAUD, N., KIRSCH, L., LUTJENS, G., SERECIENS, J. C., STEINBERGER, J., TYCKO, D., ZANELLO, D.; *Physics Review Letters*, **15**, 951 (1965).