

## Medida del elemento de matriz $|V_{cb}|$ a partir del proceso de desintegración $\bar{B}^0 \rightarrow D^{*+} l^- \bar{n}$ en el experimento DELPHI

Arantza Oyanguren\*, Jose Salt\*, Patrick Roudeau $\diamond$

\* IFIC, Valencia, ESPAÑA

$\diamond$  LAL, Orsay, FRANCIA

### I. INTRODUCCIÓN

Dentro del marco del Modelo Estándar de las interacciones electrodébiles, los elementos de la matriz de mezcla Cabibbo-Kobayashi-Maskawa son parámetros libres, limitados solo por la condición de que la matriz sea unitaria. Los valores de los elementos de matriz relacionados con sabores de quarks pesados solo pueden determinarse experimentalmente con ayuda de la Teoría Efectiva de Quarks Pesados (HQET). Esta teoría permite determinar el elemento de matriz  $|V_{cb}|$  estudiando las anchuras de desintegración semileptónica de desintegraciones del quark b. Hay dos métodos experimentales para determinar  $|V_{cb}|$ : El método inclusivo, en el que la determinación de  $|V_{cb}|$  se realiza a través de la anchura total de desintegración semileptónica del quark b; y el método exclusivo, en el que  $|V_{cb}|$  se extrae estudiando el proceso exclusivo  $B \rightarrow D^* l \nu$ .

El objetivo de este análisis es realizar una nueva medida exclusiva de  $|V_{cb}|$  con los datos del experimento DELPHI del colisionador e+e- LEP del CERN.

### II. MOTIVACIÓN

La última medida realizada por el detector CLEO en el CESR (Cornell Electron Storage Ring) ha provocado una situación confusa para el valor de  $|V_{cb}|$ .<sup>1</sup> Existe una gran discrepancia entre el valor medido por los experimentos de LEP y el último medido por el detector CLEO:

$$\text{CLEO: } F(1)|V_{cb}| = 0.0424 \pm 0.0018 \text{ (est.)} \pm 0.0019 \text{ (sist.)}$$

$$\text{LEP: } F(1)|V_{cb}| = 0.0349 \pm 0.0007 \text{ (est.)} \pm 0.0016 \text{ (sist.)}^2$$

Siendo  $F(1)$  la normalización del factor de forma hadrónico.

Tampoco existe un buen acuerdo entre las medidas realizadas por los cuatro experimentos de LEP. La medida exclusiva de  $|V_{cb}|$  puede hacerse a través de la reconstrucción "inclusiva" de las desintegraciones de los mesones  $D^0$  que vienen del  $D^*$ , o bien mediante la reconstrucción "exclusiva" de todos los modos de desintegración. La figura 1 muestra las medidas exclusivas (tanto "inclusivas" como "exclusivas") de  $|V_{cb}|$  realizadas por los diferentes experimentos.

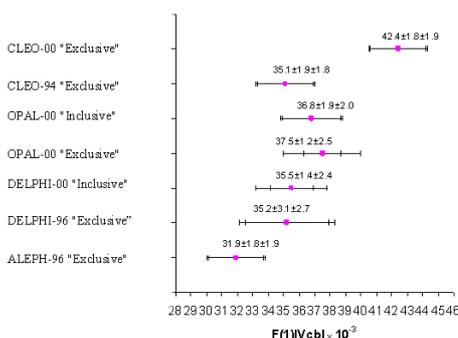


Figura 1. Valores de  $F(1)|V_{cb}|$  medidos por CLEO y LEP. "Exclusivo" e "inclusivo" se indican entre comillas haciendo referencia a la reconstrucción de los canales, del  $D^0$ , ambos relativos al método de medida exclusivo de  $|V_{cb}|$ .

El nuevo análisis que estamos desarrollando pretende clarificar esta situación mejorando la última medida “exclusiva” llevada a cabo por DELPHI. Además de disponer de mayor estadística y mejor resolución en  $q^2$ , el gran desarrollo teórico de los últimos años permite nuevas parametrizaciones de los factores de forma que disminuyen la incertidumbre debida al modelo. Gracias a la creación de un generador de desintegraciones semileptónicas del quark b seremos capaces de controlar los errores sistemáticos de los modelos teóricos que intentan explicar estos procesos y podremos evaluar la contribución del principal fondo físico que enmascara la señal, las desintegraciones de estados excitados  $D^{**}$ .

### III. MÉTODO

La medida exclusiva de  $|V_{cb}|$  se realiza mediante el estudio de la anchura de desintegración del proceso  $B \rightarrow D^* l \nu$ . La anchura de desintegración se obtiene a partir de la reconstrucción de los canales de desintegración  $D^* \rightarrow D^0 \pi$ ,  $D^0 \rightarrow K \pi$ ,  $D^0 \rightarrow K^* \pi$ . Esta anchura puede parametrizarse como:

$$\frac{d\Gamma}{dw} = \frac{G_F^2}{48} |V_{cb}|^2 F(w)K(w)$$

siendo  $w = \frac{m_B^2 + m_{D^*}^2 - q^2}{2m_B m_{D^*}}$  con  $q^2$  la transferencia de cuadrimomento entre el mesón B y el sistema  $lv$ .  $K(w)$  es una función cinemática conocida<sup>3</sup> y  $F(w)$  es el factor de forma que describe la transición hadrónica  $B \rightarrow D^*$ <sup>4</sup>.

Una vez seleccionados los candidatos  $D^* l$  mediante la reconstrucción de los canales de desintegración del  $D^*$  y aplicando determinados cortes sobre  $q^2$ , el estudio de la anchura de desintegración se realiza teniendo en cuenta el efecto del detector y substrayendo las principales fuentes de fondo que compiten con la señal: fondo combinatorial, fondo debido a la mala identificación de leptones y leptones no procedentes de la desintegración del B, y fondo debido a la desintegración del B a estados excitados del  $D^*$ :  $D^{**}$

HQET no proporciona la forma de  $F(w)$  que tiene que parametrizarse según un modelo teórico, pero sí su normalización para  $q^2$  máximo:  $F(1) = 0.913 \pm 0.042$ .<sup>5</sup> De esta forma, la medida de la anchura de desintegración del proceso  $B \rightarrow D^* l \nu$ , y su extrapolación a  $w=1$  permite determinar el valor de  $|V_{cb}|$ .

### Referencias

- <sup>1</sup> CLEO Collaboration, CLEO CONF 00-03, Julio 2000, Osaka, Japón
- <sup>2</sup> LEP  $|V_{cb}|$  average.
- <sup>3</sup> JD Richman, PR Burchat, Rev. Mod. Phys. **67** 893 (1995)
- <sup>4</sup> I Caprini et al., Nucl. Phys. **B** 530 (1998) 153-181
- <sup>5</sup> BaBar Physics Book, PF Harrison, HR Quinn, SLAC-R-504 (1998)