

FAE-19

Búsqueda del bosón de Higgs en el canal hA a $4b$ con los datos del detector DELPHI en LEP hasta 209 GeV

Javier Fernández Menéndez et al

Departamento de Física Moderna, Universidad de Cantabria, Avda. los Castros s/n 39005 Santander

Sector de Higgs en el MSSM

En el MSSM el sector de Higgs consiste en cinco estados físicos: dos neutros CP-pares h y H , uno neutro CP-impar A , y dos cargados H^+ y H^- . De estos cinco estados, uno de ellos ha de ser el más ligero, h , y el modelo teórico predice un valor máximo para esta partícula de 130-150 GeV/c².

Una característica del modelo MSSM es la introducción de diversos parámetros extra al MS, debido a que los acoplamientos en este caso no son únicamente debidos a la masa sino también dependientes de los valores de $\tan \beta$, mixing y otras variables SUSY, lo cual provoca la existencia de varios escenarios dentro del modelo MSSM. En particular para valores de $\tan \beta$ elevados (> 20), el modelo predice un valor de la masa de h muy cercano al de A y por tanto permite hacer una búsqueda de sucesos con dos objetos de masas iguales $m_A \approx m_h$ dentro del proceso principal de producción de estas partículas en LEP:

$$e^+ e^- \rightarrow h A \quad b\bar{b}b\bar{b}$$

Dado que el principal canal de decaimiento de estas partículas es a un par de quarks b , el canal de búsqueda se centra a sucesos con $4b$, es decir, con muy alto contenido en $b\bar{t}ag$ en cada uno de sus cuatro jets. Por ello, este análisis es altamente dependiente del comportamiento de las variables de $b\bar{t}ag$, que son aquellas que permiten la identificación de quarks de tipo b a partir de la larga distancia que recorren desde su producción hasta el momento de hadronizarse, que da lugar a la presencia de vértices secundarios separados del vértice principal de producción.

Selección de los sucesos a 4 jets

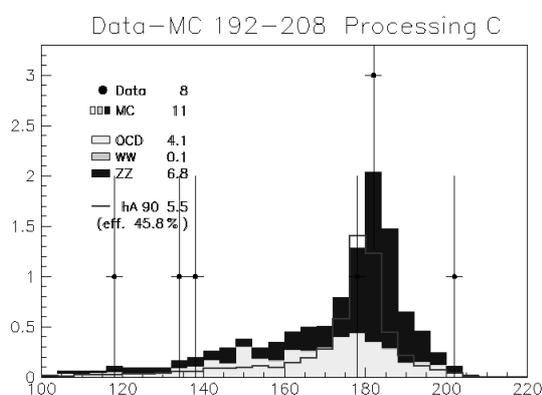
El acelerador LEP, en sus dos últimos años de funcionamiento produjo colisiones $e^+ e^-$ en el rango de energías de centro de masa comprendido entre 192 y 209 GeV, reportando al detector DELPHI una luminosidad total de unos 450 pb⁻¹. El análisis aquí presentado corresponde a los datos tomados durante dichos años 1999 y 2000, y es preliminar debido al nuevo procesamiento de los datos y MC que se está llevando a cabo en el momento de escribir este resumen.

Tras eliminar los sucesos radiativos, se seleccionaron sucesos a 4 jets mediante un proceso de preselección mediante cortes secuenciales cuyo objetivo principal es el reducir gran parte del fondo de QCD presente en este canal y obtener cierta calidad de sucesos. Se divide en: una selección de trazas, una selección hadrónica estándar, una preselección estándar aplicada en todos los canales de búsqueda de 4 jets de DELPHI y una preselección fuerte exclusiva de este canal destinada a suprimir sucesos mal medidos principalmente. Para una descripción más detallada de los datos, estado del detector y cortes aplicados en la preselección, consultar ¹ y ².

Descripción del análisis

El análisis realizado se basa en la construcción de una variable multidimensional de tipo Red Neuronal que separa de modo óptimo el fondo de la señal esperada. La arquitectura empleada en el proceso de entrenamiento de la variable discriminante final fue una 10 – 6 – 4 – 1 y para ello se empleó el paquete MLP de PAW (CERN). La muestra total de MC se dividió en dos submuestras de igual tamaño, utilizando una de ellas para entrenar la RN y la otra como test. Para ello se seleccionaron 10 variables de entrada discriminantes para la señal hA respecto a los tres tipos de fondos del MS para este canal. Entre las variables seleccionadas se pueden distinguir dos tipos:

- Variables antiQCD (variables de forma del suceso)
- Variables antiWW (principalmente variables de btag)



GeV/c². El resultado del análisis es compatible con el fondo, sin embargo se observan sucesos con alta masa (~ 100 GeV/c²) y alto contenido en btag, pero que corresponden a una región en la que la sección eficaz del proceso considerado es demasiado baja para ser sensible a ella.

Errores sistemáticos

Los errores sistemáticos se estimaron a partir de la variación de la arquitectura de la RN, el tamaño de las muestras de entrenamiento y test, y la dependencia del valor de la masa de la señal hA. El error sistemático final se estima en torno al 6%.

Referencias

- ¹ Search for the Standard Model Higgs Boson at LEP in the year 2000. DELPHI Collaboration (P. Abreu *et al.*). CERN-EP-2001-004, Dec 2000. 19pp. Publicado en Phys.Lett.B499:23-37,2001, e-Print Archive: hep-ex/0102036
- ² Searches for neutral supersymmetric Higgs bosons in e⁺e⁻ Collisions up to $\sqrt{s}=209$ GeV. DELPHI Higgs Research Line Teams. 2001-017 MORIO CONF 458. 07 March 2001

Selección final

La selección final se elige cortando en la variable final discriminatoria en un punto en el que la señal sobre el fondo esperado es del orden del 0.5. Para este punto del análisis se obtienen un total de 8 sucesos para 11.0 esperados, tal y como se puede ver en la figura adjunta que muestra la distribución de masa usando un estimador 5C forzado a masas iguales y eligiendo la combinación con menor χ^2 para una señal h A con $\tan \beta = 20$ y $m_h = m_A = 90$