



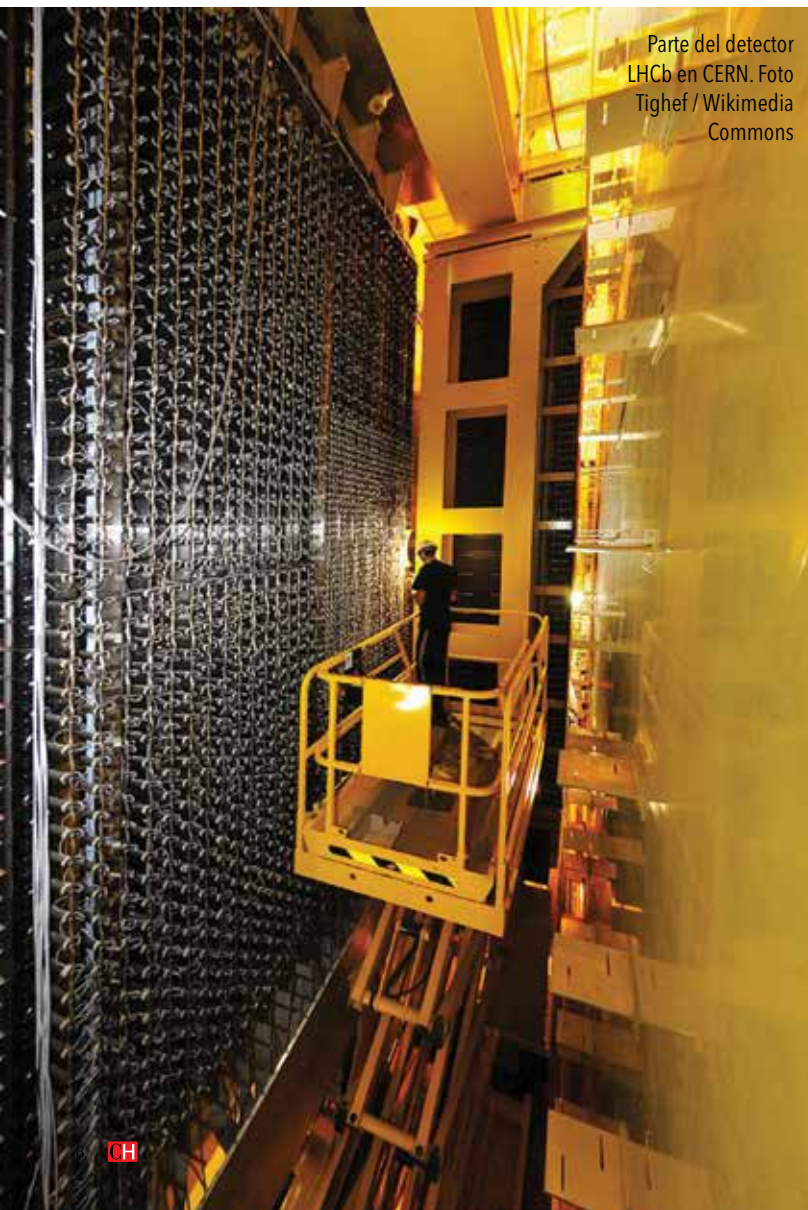
# Partículas con belleza

En noviembre de 2014 el grupo de científicos del CERN trabajando en uno de los cuatro experimentos permanentes del Gran Colisionador de Hadrones (LHC por sus siglas en inglés), el LHCb, informó la observación de dos nuevas partículas, clasificadas como *bariones con belleza*. Ahora bien, toda la materia con masa conocida en el universo está compuesta principalmente por electrones, protones y neutrones. Los electrones son partículas indivisibles, mientras que los protones y neutrones están compuestos de otras aun más pequeñas, que se consideran hoy en día indivisibles, denominadas *quarks*. Los protones y neutrones se componen de tres quarks y a este tipo de

objetos se los conoce como bariones. Los quarks que se encuentran en la materia son ligeros y de dos tipos, *up* y *down*. Sin embargo, existen otros cuatro tipos de quarks, más pesados que los mencionados, a los cuales nos referimos como *strange*, *charm*, *beauty* (o *bottom*, cinco veces más pesado que un protón) y *top* (cerca de 170 veces el peso de un protón), con la característica de que no se encuentran libremente en el universo sino que son solamente producidos en los laboratorios de colisión de partículas. En física de partículas se dice que los nombres que tienen los quarks determinan su sabor y en ocasiones llegamos a hablar de *física del sabor*, para referirnos a la física de los quarks. El estudio de estos nos da una visión de cómo era el universo en sus etapas tempranas y mejoran el conocimiento y la descripción que tenemos de este y de su evolución. El hallazgo del experimento LHCb corresponde a partículas compuestas de tres quarks, donde uno de estos es un quark *beauty* o belleza, es decir bariones con belleza. Otro de los quarks dentro de estos bariones es un quark *strange* o extraño, que tampoco es usual en la naturaleza y de ahí su nombre. Existen teorías que sugieren que los quarks se deben organizar de una u otra manera para formar objetos (materia), pero muchos de estas organizaciones no se han visto o están muy poco estudiadas. El hecho de que este tipo de partículas se puedan crear, aunque sea por muy breves instantes, sugiere que quarks livianos se adhieren al quark *beauty* por medio de interacciones fuertes, las cuales constituyen uno de los cuatro tipos de fuerzas fundamentales de la naturaleza y son las encargadas de mantener toda la materia unida. El estudio de las interacciones fuertes es complicado y generalmente su descripción se sale de los métodos usuales utilizados en mecánica cuántica, cosa que no ocurre con otro tipo de interacciones, y de ahí la importancia del descubrimiento del experimento LHCb, ya que la observación de estos bariones con belleza aporta algo más de claridad al entendimiento de las leyes fundamentales de la naturaleza.

Más información en <http://press.web.cern.ch/press-releases/2014/11/cern-makes-public-first-data-lhc-experiments>

Diego Milanes  
damilanes@unal.edu.co



Parte del detector LHCb en CERN. Foto Tighef / Wikimedia Commons

# La diversidad como problema

Los lobos marinos de la Antártida (*Arctocephalus gazella*) estuvieron al borde de la extinción debido a la caza indiscriminada. Si bien en el último siglo la población ha crecido, aún se enfrentan con los problemas de haber sufrido una disminución tan grande en el número de individuos, lo que se traduce en escasa variabilidad genética. Para estudiar estas poblaciones los biólogos utilizan datos biométricos de las hembras reproductoras, tasas de natalidad y perfiles de ADN de cientos de ejemplares. También registran la dieta alimentaria y las condiciones climáticas suministradas por satélites, lo que les permite obtener abundante información cuantitativa sobre las poblaciones. Por ejemplo, comparando con los últimos veinte años, advirtieron que las hembras nacen en la actualidad con menos peso, tienen su primer cachorro a una edad más avanzada y sólo las más fuertes pueden engendrar más de una cría.

Del análisis de estos datos se puede extraer valiosa información sobre la variabilidad genética y su asociación con los cambios ambientales. Una medida de esta variabilidad es el índice de *heterocigosidad* de un individuo. Los mamíferos somos diploides, es decir que la información genética aparece en dos juegos de cromosomas aportados uno por el padre y el otro por la madre. En algunos puntos el ADN de los progenitores será distinto. Cuanto más diferentes sea el ADN de los padres, mayor *heterocigosis* tendrá un individuo. Esta característica ha recibido considerable atención como un predictor de la capacidad de una especie para crear nuevas generaciones y adaptarse a un ambiente cambiante. En un sentido darwiniano, tienen más éxito reproductivo (o, lo que es lo mismo, más posibilidades de sobrevivir y de reproducirse) aquellos individuos con mayor *heterocigosis*.

Un hecho sin precedentes se

ha registrado en las colonias de lobos marinos del Atlántico Sur: por más de dos décadas, la selección natural ha llevado a las poblaciones de estas geografías a adquirir altos niveles de heterocigosidad. Los individuos que fueron sobreviviendo hasta hoy a los cambios climáticos tienen esa particularidad. Solo los más diversos genéticamente, que están en mejor forma y son más fuertes, son capaces de sobrevivir a las variaciones en el ambiente. Pero no pueden pasar esta habilidad a su descendencia ya que la heterocigosidad no se hereda: progenitores con alta heterocigosis pueden ser genéticamente muy similares y engendrar crías con baja heterocigosis incapaces de enfrentar condiciones adversas. Esto es lo que parece estar reduciendo el tamaño de las poblaciones de estos lobos marinos antárticos frente a los cambios ambientales.

Más información en Forcada J & Hoffman JI, 2014, 'Fur seals signal their own decline', *Nature*, 511:462-465.

**Julio Gervasoni**  
jgervasoni@dc.uba.ar



Lobos marinos antárticos. [www.flickr.com/LiamQuinn](http://www.flickr.com/LiamQuinn)