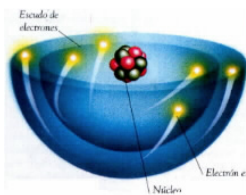


La idea principal es que todos los átomos provienen de uno pero el pensar como se pudo formar ese primer átomo es el objeto del estudio que propongo a continuación.

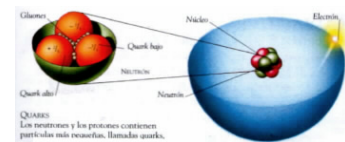
Hasta el momento nos habíamos quedado tan contentos considerando como constituyentes íntimos de este átomo los protones y neutrones en Núcleo y electrones en corteza. Resulta, sin embargo que no hace demasiado tiempo, Los físicos descubrieron , en un principio analizando radiación externa(rayos



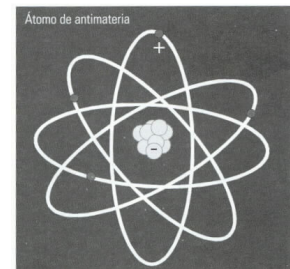
cósmicos y posteriormente en laboratorios los constituyentes de estas partículas, y trabajaron en las fuerzas que actúan tanto en este micro universo como en el macrocosmos

En lo que se refiere a la existencia de antimateria, conviene informar que En 1930 Paul Dirac formuló que a cada partícula elemental se le asocia la existencia de una antipartícula que tienen la misma masa pero carga opuesta.

Cuando una partícula y una antipartícula chocan entre sí, se aniquilan y toda su masa, así como la energía cinética que tenían antes de chocar, se convierte en energía electromagnética (por $E = m \cdot c^2$), que se propaga en forma de fotones.



Su teoría se confirma con el descubrimiento del "positrón": antielectrón con carga (+). Descubrimiento realizado en los rayos cósmicos, Núcleos atómicos procedentes del espacio exterior y cuyo origen está íntimamente ligado a los mecanismos de formación de las estrellas.



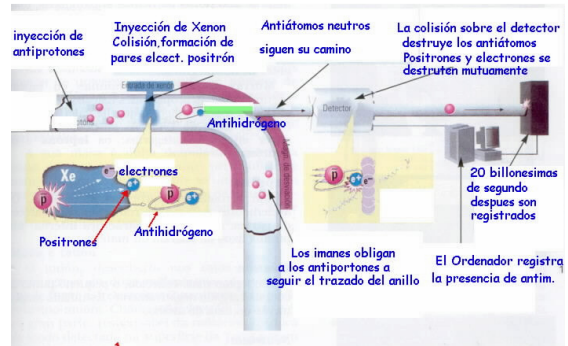
Dirac postuló un mundo de antimateria como reflejo especular de nuestro universo.

El B-B postulaba la existencia materia antimateria en aniquilación constante resultando esa singularidad de concentración de toda la energía del universo en un punto. El principio de Simetría postula la existencia de igual cantidad de materia y antimateria . El símil es hacer un agujero , al espacio vacío le corresponde la misma cantidad de tierra extraída. Sin embargo en nuestra región del universo no hemos descubierto esa antimateria por lo que pudiera ser que hubiese un Antiuniverso en otro lugar.

Una forma posible de viajar a las estrellas disponiendo de energía suficiente sería mediante reacciones de contacto materia-antimateria pues se libera en ellas cientos de veces más energía que en una fusión nuclear

Sesión 9 partículas elementales M.vazquez

A finales de 1995 en el Centro de Investigaciones Atómicas de Ginebra (CERN), bajo la dirección del físico alemán Oelert se produjeron por primera vez átomos de antimateria: once átomos de antihidrógeno con una existencia que duró 40 billonésimas de segundo.



R. Feynman, Premio Nobel en 1965, dio una nueva interpretación a la antimateria, al decir que la partícula positrón non era más que un electrón que se mueva hacia a atrás en el tiempo. Esto es rechazado en la actualidad pues produce una paradoja en el tiempo que nos lleva a un universo no regido por las leyes causa-efecto

Recordemos las teorías de formación do Unívsero:

Big Bang expansion infinita

Big Bang expansión - contracción Big Bang

Por que en un universo que se contraiga llegará un momento en que los agujeros negros se podrán juntar con antiagujeros negros lo que se saldaría con la mayor de las aniquilaciones : desaparecería a masa total del universo y la radiación energética a la que daría lugar volvería a expandirse en un nuevo B-B formaría de nuevo materia e antimateria galácticas y generaría un nuevo Universo en expansión.

Las partículas elementales que forman la materia(en la actualidad se conocen mas de doscientas nuevas partículas)se encontraron a partir de los 60 en aceleradores mas potentes sometiendo dichas partículas a velocidades próximas a la de la luz. Esto permite ver los átomos por dentro. Las partículas han de estar dotadas de muy alta energía para permitimos romper el protón o el neutrón



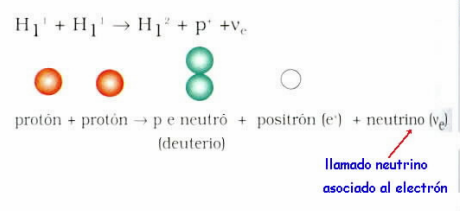
y esto se logra en aceleradores en forma circular llamados sincrotrones . Como el supersincrotrón de portones del CERN

Murray Gell-Man las ordenó en tablas según sus propiedades físicas y fue descubriendo su código lo que le valió el Premio Nobel de fisica del año 1969. Las partículas parecían distribuirse en dos categorías fundamentalmente :

LEPTONES Y HADRONES:

Comencemos por los Leptones:

Son Verdaderas partículas elementales. Los aceleradores no pueden romperlas, carecen de partes, no paseen estructura interna , son puntos fijos de energía o materia.



Sesión 9 partículas elementales M.vazquez

El mas conocido es el ELECTRÓN el viejo conocido que se encuentra en la corteza atómica y :

Otra partícula muy interesante, el NEUTRINO, nace de la descomposición de otras partículas sin carga, prácticamente sin masa , viaja a velocidad luz y resulta prácticamente indetectable por que no choca con ningún objeto material por muy denso que sea como muestra sírvanos afirmar que una pared de plomo de 43 billones de Km. (distancia equivalente a la del Sol y Alfa Centauro) sería atravesada por un neutrino con una probabilidad de tan solo un 2% de impactar con átomos de plomo.

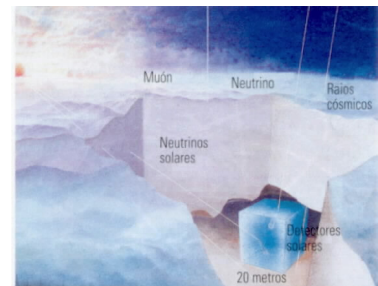


En realidad el neutrino es el objeto mas corriente del universo superando en número de 1.000 millones



a 1 a los electrones y protones. El Universo es un mar de neutrinos, incluso es posible que el peso total de los mismos supere al de las estrellas. Su masa es una diez, milésima parte la masa del electrón, pero suficiente ,

gravitatoriamente hablando para oprimir al universo. Hay muchos partidarios de la futura contracción del universo , los agujeros negros y sobre todo los neutrinos parecen ser la clave(somos atravesados constantemente por los neutrinos procedentes del sol , durante el día por los provenientes del cielo , durante la noche provienen del suelo por que el sol se encuentra iluminando el hemisferio opuesto).



Hoy se cree que las galaxias están rodeadas de estrellas gigantes de neutrinos.

Los neutrinos del Sol son estudiados por los efectos o huellas que puedan dejar al impactar con moléculas de agua purificada u otras sustancias como el percloroetileno situadas en tanques a profundidades superiores a un Km. , con el fin de evitar el impacto de otros tipos de radiación.

Otros leptones mucho mas pesados son el MUÓN y el TAUÓN, el muón fue descubierto en los rayos cósmicos , se desintegra en dos milésimas de segundos dando lugar a un electrón y dos neutrinos(llamados neutrino-muón). Se le llama electrón pesado y es en gran parte el responsable de la radiación cósmica de fondo detectada en la superficie de la tierra por los contadores Geiger.

Respecto del Tauón sabemos que también se localizo en rayos cósmicos , es 3.50 veces mas masivo que el

NOMBRE	SÍMBOLO	CARGA	MASA	VIDA MEDIA (s)
electrón	e	-1	1	infinita
muón	μ	-1	206,7	$2 \cdot 10^{-6}$
tauón	τ	-1	3.536	$3 \cdot 10^{-13}$
neutrino-electrón	ν_e	0	insignificante	infinita
neutrino-muón	ν_μ	0	insignificante	infinita
neutrino-tauón	ν_τ	0	insignificante	infinita

Sesión 9 partículas elementales M.vazquez

electrón y se comporta como el e^- o muón. Parece inevitable que exista un tercer tipo de neutrinos que acompañe al tauón. Habiendo por tanto seis leptones, cada uno con su antipartícula: es decir:

En contraste con los pocos leptones, existen cientos de hadrones. Lo que nos sugiere que no son partículas elementales. Son sensibles a las fuerzas nucleares y de gravedad, y se presentan en variedades neutras y cargadas

Los mas conocidos son los portones y neutrones. Los demás poseen vidas muy cortas, se desintegran en menos de una millonésima de segundo.

Al ir clasificando estas partículas apareció un cierto orden se manifestó una estructura interna, fue entonces cuando el Nobel ideó la teoría de los quarks, nombre que sacó de una novela de James Joyce.

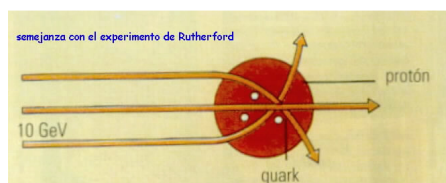
En realidad

La idea es muy simple. En el interior de todos los hadrones hay partículas más pequeñas llamadas quarks.

CRITALES Y BIOMOLECULAS	ATOMOS	NUCLEOS	HADRONES:	„ELEMENTALES“?
	electrones protones; neutrones	elementos isótopos	mesones (π, K, \dots) bariones (p, n, \dots)	leptones (e, ν_e, ν_μ, μ) similar a un punto QUARKS (u, c, d, s, b)
1 cm	10^8 cm	10^{12} cm	$\sim 10^{13}$ cm	$< 10^{16}$ cm
-eV	-1.000 eV	MeV (millones de eV)	GeV (Billones de eV)	
Instrumentos empleados para la exploración del átomo: microscopio, generador de Van de Graaff, sincrotrón, gran acelerador (CERN), microscopio electrónico, ciclotrón, betatrón, anillos de almacenamiento.				

En el año 1970, los físicos del Acelerador Lineal de Stanford comprobaron la existencia de los quarks: descargaron un rayo de electrones de alta velocidad sobre un blanco de protones. La mayoría dos electrones no se desviaban, pero en ocasiones un electrón rebotaba en un ángulo, indicando que algo duro e impenetrable yacía en

el interior del protón. El Experimento es muy semejante al de Rutherford para desentrañar el misterio del átomo.



Lo mismo que los leptones, los quarks carecen de tamaño y de estructura interna, son entidades fundamentales.

Las reglas dicen que los quarks se pueden unir entre si de dos formas: en tríos o en pares quark-antiquark; esto da lugar a

una división de hadrones:

Bariones (significa pesado): unión de tres quarks, radiactivamente se descomponen en protones.

Mesones :Sin masa. Lugar intermedio entre electrón y protón. Unión quark-antiquark. Radiactivamente se descomponen en electrones.

Los dos primeros quarks, los comunes, fueron llamados up (u) y down (d). Un protón está formado por 2 u + 1 d, y un neutrón 1 u + 2 d.

Se propuso entonces un tercer quark, strange (s) con lo que ya se podía explicar a composición de todo

Sesión 9 partículas elementales M.vazquez
 barión simple con la combinación de estos tres.

En 1974, al descubrirse el hadrón psi, cuando todas las combinaciones de los tres quarks y los quark-antiquark estaban cubiertas, hubo que postular un nuevo quark, el cuarto, bautizado como charm (encanto) (c). El mismo criterio se aplicó cuando se descubre en 1977 el hadrón upsilon, se apeló a un quinto quark, el botton (b). El Upsilon es una pareja quark-antiquark (b).

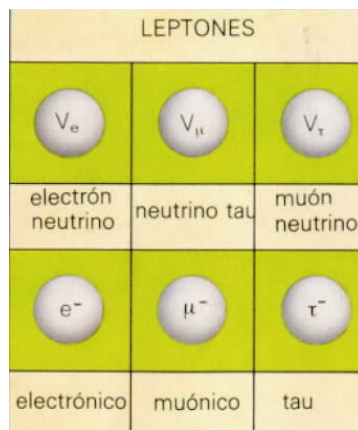
La complejidad de la materia se explica, no por la multiplicidad de ingredientes, sino por la multiplicidad de combinaciones.

Desde hace tiempo se suponía que existe una profunda conexión entre leptones y quarks, 6 de cada uno, y asociados por parejas. EL sexto quark estaba por descubrir pero ya tenía nombre: top (t) y lugar en la tabla dos quarks (Lo mismo que hizo Mendeleiev con los huecos para nuevos átomos en el Sistema Periódico).

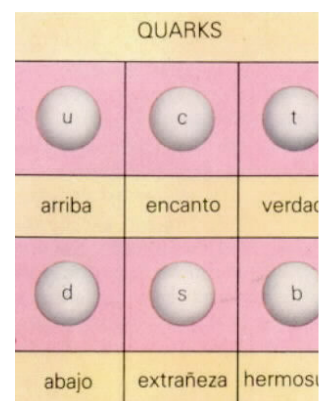
COMPONENTES ELEMENTALES DE LA MATERIA		
Leptones	Quarks	
e^-	u.	Partículas de materia habitual
ν_e	d	
μ	c	Partículas producidas en el B-B y en los laboratorios de alta energía
ν_μ	s	
τ	t	
ν_τ	b	

Algunas combinaciones	
Nombre	símbolo
uud protón	p
udd neutron	n
uds Lamda	Λ
ud pión posit.	π^+
du pión negat.	π^-
.....

La tabla está dispuesta de tal forma que representa una repetición del inmediatamente superior. Así, el e^- pesado, igual que los quarks c y s son versiones pesadas de los d y u. Todo parece ser réplica de los primeros leptones y quarks de los que está hecha la

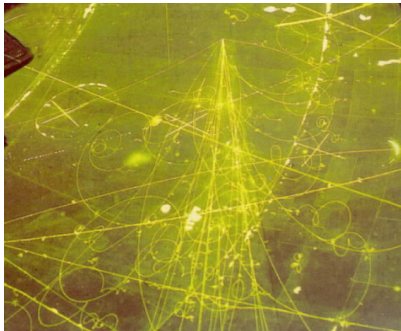


que cada nivel muón (μ) es un nivel y s son leptones y materia común



Sesión 9 partículas elementales M.vazquez del Universo.

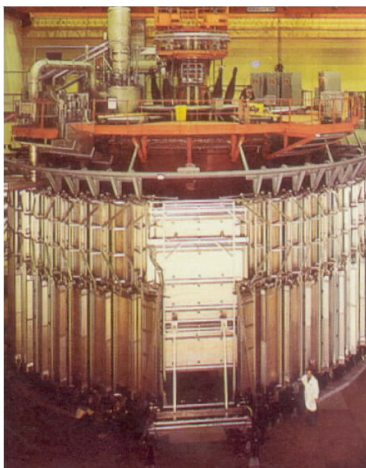
El último descubierto, el quark top ya no existe en la naturaleza, (en los instantes posteriores al Big Bang sí debieron existir todos los quarks) su estudio es muy importante, por lo pesado que es (casi como un átomo de oro) para poder comprender el proceso por lo que los objetos adquieren masa, como do vacío “vivo” aparece a materia, que es uno dos problemas más importantes de la física actual, todavía sin resolver.. Este sexto quark, el top (verdad) esperan que de muchas respuestas, no resultó nada fácil hallarlo , en 1994, después de 17 años de intensa búsqueda en el laboratorio Fermilab de Chicago, en un



acelerador especialmente construido para tal fin. En el detector CDF del Laboratorio chocan protones y antiprotones casi a velocidad luz . Se provocaron casi un billón de colisiones que después de analizar profundamente 16 millones de estas se encontraron 12 tops.

La detección de muchas de estas partículas exige “ver” a escalas menores de 10^{-15} m. Para detectar las partículas se observa su “huella”en la llamada cámara de burbujas . Un protón entra en la cámara y al chocar contra un Núcleo residente provoca esta “ducha” de partículas .

Contiene un líquido sobrecalentado que cuando entra en el una partícula lo ioniza formando pequeñas burbujas a lo largo de su trayectoria



Matías V.

En esta de la derecha se aniquila un antiprotón(azul antes del impacto con un protón dejando un rastro verde cuatro piones negativos y rojo cuatro piones positivos todo ello aderezado con un gran estallido de energía

