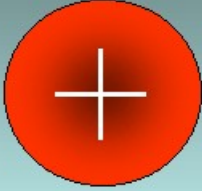
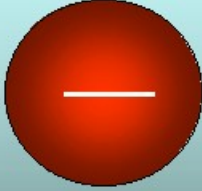
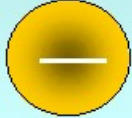


Antimateria. (mi parte, la mejor)

Es lo opuesto a la materia. Se trata de su doble inverso, como una imagen en un espejo con su doble invertido.

Materia	Antimateria
Protón 	Antiprotón 
Electrón 	Positrón 

Las propiedades de la antimateria son básicamente idénticas a la de la materia, a excepción de su discordancia de cargas positivas y negativas, o sea, sus átomos están constituidos por estructuras análogas a las de la materia, pero cargadas de manera distinta; por ejemplo, un protón que tiene carga positiva en los átomos de materia, tendrá carga negativa

en un átomo de antimateria, y recibe el nombre de antiprotón. De la misma manera, el resto de las partículas subatómicas de la antimateria tendrán una carga eléctrica contraria a las partículas subatómicas de la materia: en la antimateria un electrón tendrá carga positiva en vez de negativa (positrón).



Columna aceleradora



Acelerador partículas

Solo hasta la creación de los aceleradores de partículas se pudo demostrar en la practica la existencia de la antimateria. Los aceleradores de partículas son, a grandes rasgos,

largos tubos en los cuales se hacen colisionar partículas subatómicas a velocidades cercanas a la de la luz, generando nuevas partículas; en ocasiones las partículas se transforman en energía, debido al tremendo impacto entre ellas, y de forma espontánea esa energía se transforma nuevamente en materia, pero la aparición de esta viene acompañada por su pareja de antimateria, o sea, la energía liberada por las colisiones da lugar a la aparición de pares de materia- antimateria, en proporciones análogas, que se aniquilan mutuamente en fracciones de segundos. Esta transformación de masa en energía y viceversa viene a confirmar aun más la teoría de Einstein que dice

que la materia y la energía son la misma cosa pero expresadas de manera diferente.

Los científicos han buscado frenéticamente rastros de antimateria generados de manera natural en el universo, y lo más cercano que han encontrado a sido una nube que al parecer esta formada de positrones, en una región lejana de la galaxia, pero lo que los científicos esperan encontrar son cuerpos celestes compuestos de antimateria. Otros dicen que si existieran cuerpos de antimateria en el espacio ya se habrían detectado, debido a las grandes ráfagas de energía que se producirían al entrar en contacto regiones de materia con regiones de antimateria

(*Historia del Universo*, de Heather Couper y Nigel Henbest; un libro de

Dorling
Kindersle

y;

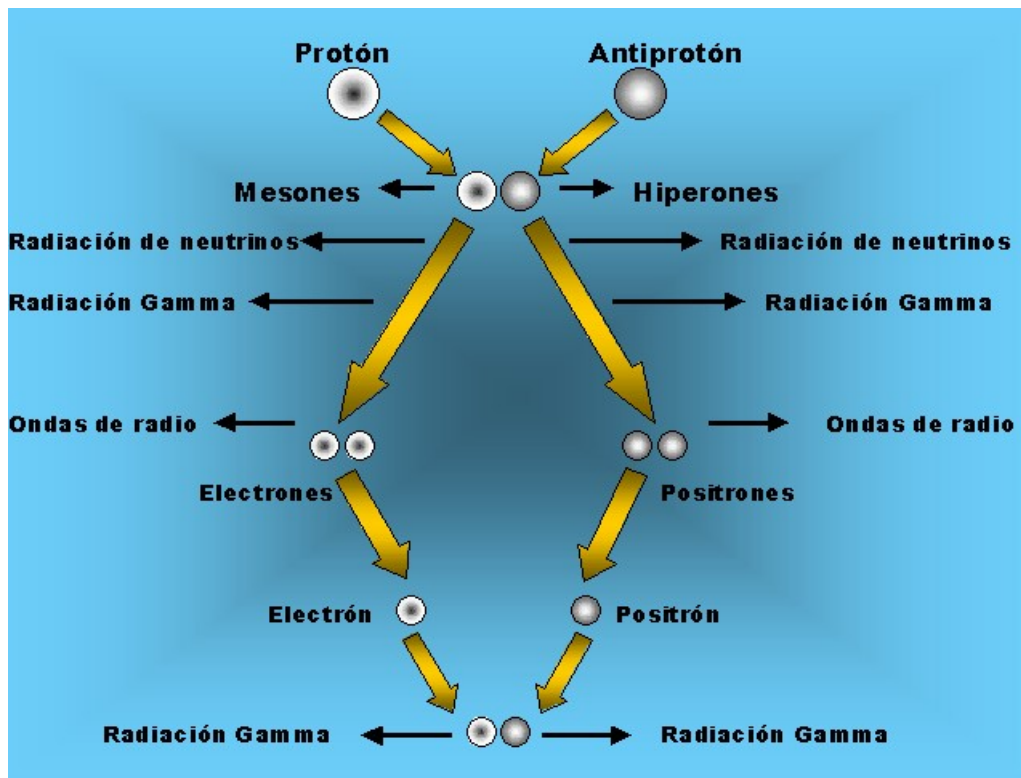
edición

adaptada

por La

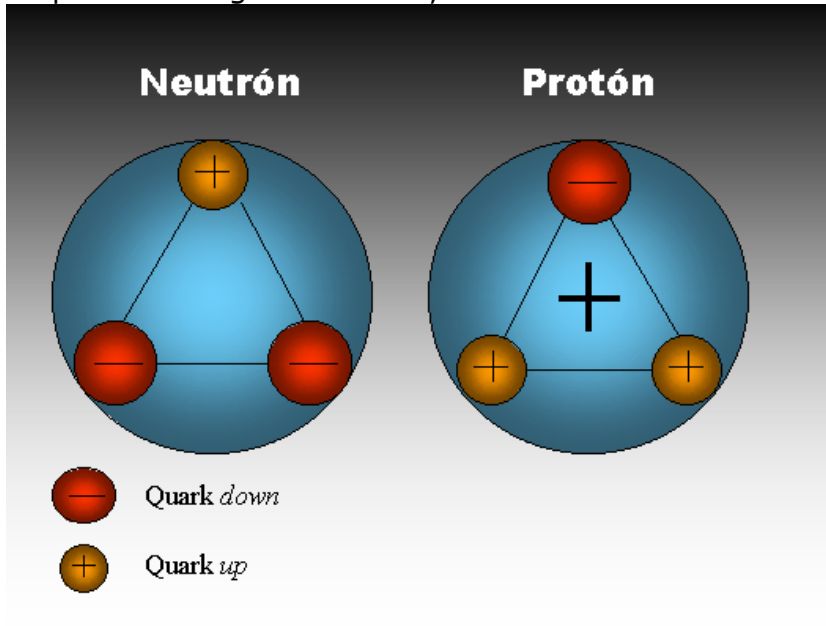
Tercera;

Pág. 12).



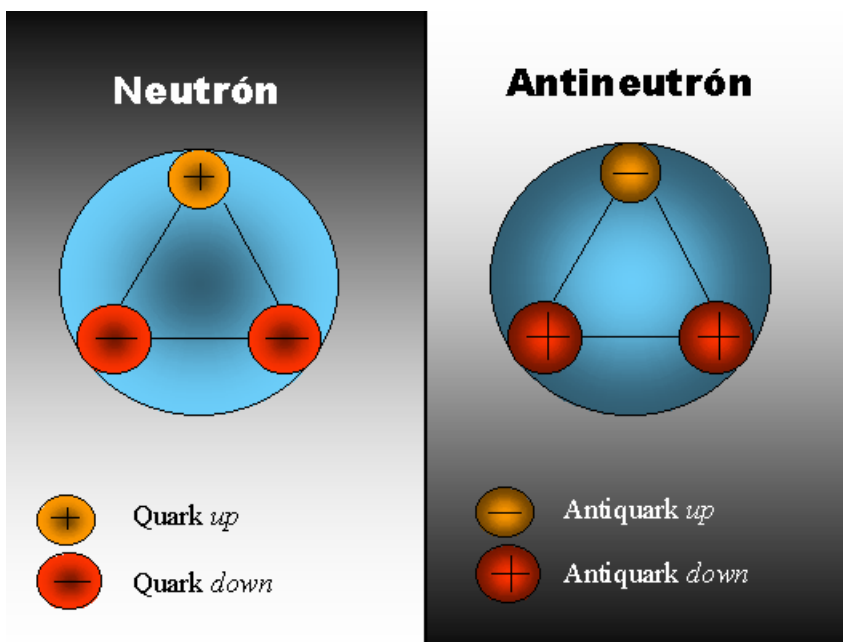
La aniquilación de la materia al entrar en contacto con la antimateria se explica por la diferencia de cargas eléctricas entre ambas, o sea, un electrón que choca con un positrón anularía la carga positiva del ultimo, y viceversa, convirtiendo la masa de ambos en energía. Con los protones y antiprotones ocurre un proceso similar, pero un poco más complejo: el protón y el antiprotón se aniquilan al colisionar entre ellos (anulan sus cargas eléctricas),

formando partículas denominadas mesones (Los mesones fueron descubiertos experimentalmente en colisionadores de partículas. Un mesón siempre aparecía con su pareja negativa, el hiperón. Ambos se aniquilaban casi instantáneamente), los cuales se desintegran en forma casi inmediata, liberando radiación de neutrinos y radiación Gamma, y formando una pareja de positrones y otra de electrones. Electrones y positrones emiten ondas de radio, y al final colisiona cada uno con su pareja contraria, anulándose sus respectivas cargas eléctricas, convirtiéndose su masa en energía.



En el caso de los neutrones y antineutrones, es mas que sabido que los neutrones no tienen carga eléctrica, pero estos, al igual que los protones, están constituidos por partículas más pequeñas aun, los

quarks. Hay seis tipos de quarks, de los cuales los únicos estables son los denominados *up* y *down*. Los *up*, tienen carga positiva, y son más pequeños que los *down*, que tienen carga negativa.



En la antimateria, los *up* tendrán carga negativa y los *down* carga positiva. Los neutrones y antineutrones están

compuestos por dos quarks *down* y uno *up*.

De esta forma, a pesar de que el neutrón en su conjunto no posee carga eléctrica, sus "ladrillos" si la tienen, así que al colisionar un neutrón con un antineutrón, los quarks cargados que lo forman se aniquilan con los respectivos antiquarks cargados del antineutrón, los cuales transforman su masa en energía.

En todos estos casos la energía es liberada en forma de radiación gamma.

Una de las grandes incógnitas es que si cada partícula tiene su antipartícula, entonces, ¿por qué pareciera que nuestro universo conocido esta compuesto solo por "materia común"?

La teoría del Big Bang nos ofrece una respuesta, pero para entenderla, primero hay que saber de qué se trata esta teoría, y conocer las etapas anteriores a la parte que nos explica esta interrogante.

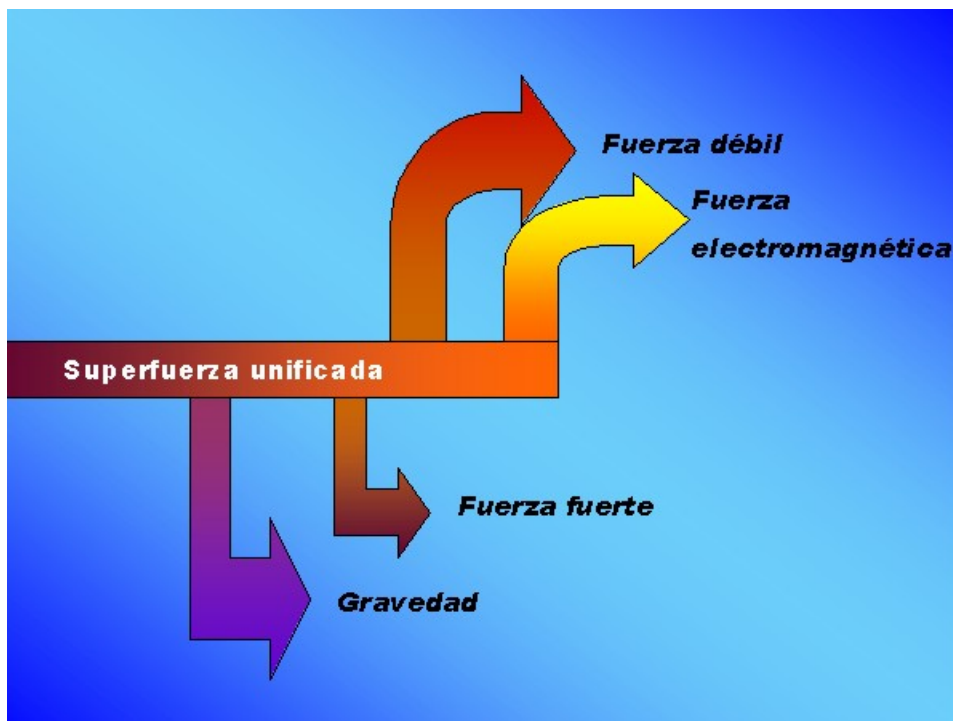
Según esta teoría, antes del principio no había nada. No existía el espacio, y al no haber espacio, tampoco había tiempo. No hay respuesta satisfactoria para saber por que la nada no se quedo como estaba antes, pero si se puede explicar como ocurrieron los cambios que dieron origen al actual universo.

En medio de la mas absoluta nada apareció un resplandor infinitamente brillante y caliente: era el recién nacido universo. Durante pequeñas fracciones de segundo, este "punto" era más pequeño que un átomo.

La materia y la antimateria empezaron a formarse a partir de la gran cantidad de energía que inundaba a todo el joven universo. Se les llamaban "partículas virtuales", debido a que en un universo que estaba vacío de materia y solo existía energía, aparecía espontáneamente en pares partícula - antipartícula, que se aniquilaba casi instantáneamente, volviendo a transformarse en energía, debido a que debían devolver la energía que habían tomado prestada. Mientras tanto, el universo iba expandiéndose gradualmente, pero si hubiese seguido expandiéndose a esa velocidad, el universo habría sido algo pequeño y sin vida.

De pronto, el universo se expandió a una velocidad impresionante, en una fracción de segundo, paso de ser mas pequeño que un átomo a superar el

tamaño de una galaxia, mientras que su temperatura descendía desde casi el infinito hasta casi el cero absoluto (el cero absoluto es aproximadamente una temperatura de -273°C). Mientras se expandía, la temperatura iba disminuyendo, (y en consecuencia, la energía) pero al final de esta repentina expansión, la separación de fuerzas (hasta antes de la inflación, las cuatro fuerzas que conocemos actualmente estaban unidas en una sola súper fuerza. Estas fuerzas son: fuerza de gravedad; fuerza electromagnética; fuerza fuerte [la que mantiene unidos a los componentes del núcleo atómico, o sea a protones y neutrones] y fuerza débil [responsable de la desintegración radioactiva de los núcleos atómicos]) provocó una oleada de calor, aumentando la temperatura hasta casi 10^{28} grados Celsius, inundando el universo de energía otra vez. Esta aparición "brutal" de energía liberada por la separación de fuerzas ocurrida al final de la inflación creó la enorme cantidad de materia que existe actualmente en el universo, debido a que esta energía se transformaría posteriormente en materia.



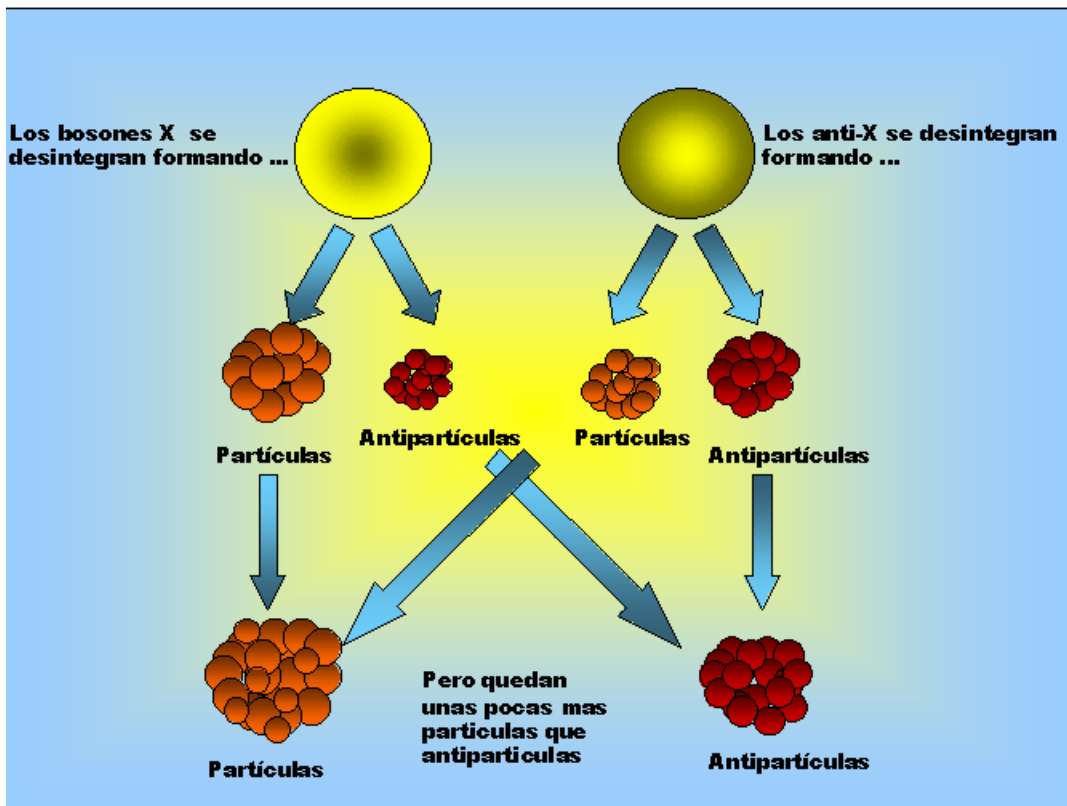
La primera fuerza en separarse fue la gravedad, luego lo hizo la fuerza fuerte, después la correspondió el turno a la fuerza débil y finalmente lo hizo la fuerza electromagnética.

La gran cantidad de energía hizo que las partículas virtuales se convirtieran en reales, ya que no necesitaban devolver la energía prestada, y eran libres de seguir por caminos separados, pero generalmente la materia y la antimateria colisionaban, generándose un verdadero caos cósmico.

Hay que destacar que para que la energía se transforme en masa, la primera debe estar sometida a temperaturas elevadísimas.

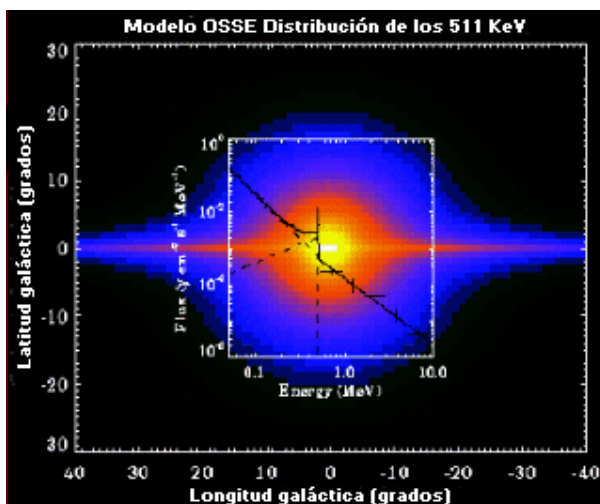
A estas alturas ya se puede explicar la parte que describe la desviación hacia la materia.

En una etapa de profundos cambios, la temperatura volvió a disminuir, y no pudieron seguir creándose más pares partícula - antipartícula. Una de las primeras partículas, llamadas bosones X, dejaron de generarse y se desintegraron, formando quarks y leptones. Los anti - X también hacían lo propio, formando antiquarks y antileptones, pero esta operación favoreció ligeramente a la materia, en desmedro de la antimateria: por cada cien millones de quarks y leptones, se creaban solo 99.999.999 antiquarks y antileptones. Este ligero desequilibrio dio lugar a la materia que forma actualmente el universo conocido.



Esquema de la desviación hacia la materia

A pesar de que esta teoría es bastante satisfactoria, no debemos olvidarnos de que es solo una teoría, y que bien puede estar equivocada. Sea probable o no la existencia de cuerpos celestes de antimateria, lo que sabemos es que la antimateria si existe, y si existe es posible que en alguna región lejana del universo todo este formado de antimateria, pero lo único que podemos hacer por ahora es esperar a que los científicos descubran alguna prueba concluyente. Si bien, como dijimos anteriormente, los científicos han detectado una nube que supuestamente esta formada por positrones, la procedencia de esta es todavía un misterio, y de ninguna manera es una evidencia concluyente de la existencia de una zona del universo en que todo este compuesto por antimateria.



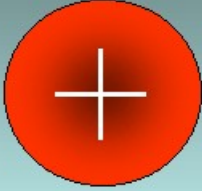
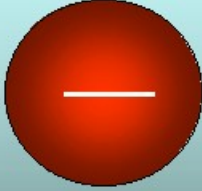
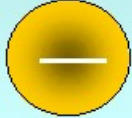
Los colores representan la energía del aniquilamiento de electrones y positrones que han ocurrido en el plano de la Vía Láctea, cerca del centro galáctico, y que se han transformado en rayos gamma

Las líneas superpuestas sobre el mapa representan las emisiones de energía.

Las interrogantes sobre este tema son muchas, y quizás jamás tengan explicación.

Antimateria. (mi parte, la mejor)

Es lo opuesto a la materia. Se trata de su doble inverso, como una imagen en un espejo con su doble invertido.

Materia	Antimateria
Protón 	Antiprotón 
Electrón 	Positrón 

Las propiedades de la antimateria son básicamente idénticas a la de la materia, a excepción de su discordancia de cargas positivas y negativas, o sea, sus átomos están constituidos por estructuras análogas a las de la materia, pero cargadas de manera distinta; por ejemplo, un protón que tiene carga positiva en los átomos de materia, tendrá carga negativa

en un átomo de antimateria, y recibe el nombre de antiprotón. De la misma manera, el resto de las partículas subatómicas de la antimateria tendrán una carga eléctrica contraria a las partículas subatómicas de la materia: en la antimateria un electrón tendrá carga positiva en vez de negativa (positrón).



Columna aceleradora



Acelerador partículas

Solo hasta la creación de los aceleradores de partículas se pudo demostrar en la practica la existencia de la antimateria. Los aceleradores de partículas son, a grandes rasgos,

largos tubos en los cuales se hacen colisionar partículas subatómicas a velocidades cercanas a la de la luz, generando nuevas partículas; en ocasiones las partículas se transforman en energía, debido al tremendo impacto entre ellas, y de forma espontánea esa energía se transforma nuevamente en materia, pero la aparición de esta viene acompañada por su pareja de antimateria, o sea, la energía liberada por las colisiones da lugar a la aparición de pares de materia- antimateria, en proporciones análogas, que se aniquilan mutuamente en fracciones de segundos. Esta transformación de masa en energía y viceversa viene a confirmar aun más la teoría de Einstein que dice

que la materia y la energía son la misma cosa pero expresadas de manera diferente.

Los científicos han buscado frenéticamente rastros de antimateria generados de manera natural en el universo, y lo más cercano que han encontrado a sido una nube que al parecer esta formada de positrones, en una región lejana de la galaxia, pero lo que los científicos esperan encontrar son cuerpos celestes compuestos de antimateria. Otros dicen que si existieran cuerpos de antimateria en el espacio ya se habrían detectado, debido a las grandes ráfagas de energía que se producirían al entrar en contacto regiones de materia con regiones de antimateria

(*Historia del Universo*, de Heather Couper y Nigel Henbest; un libro de

Dorling
Kindersle

y;

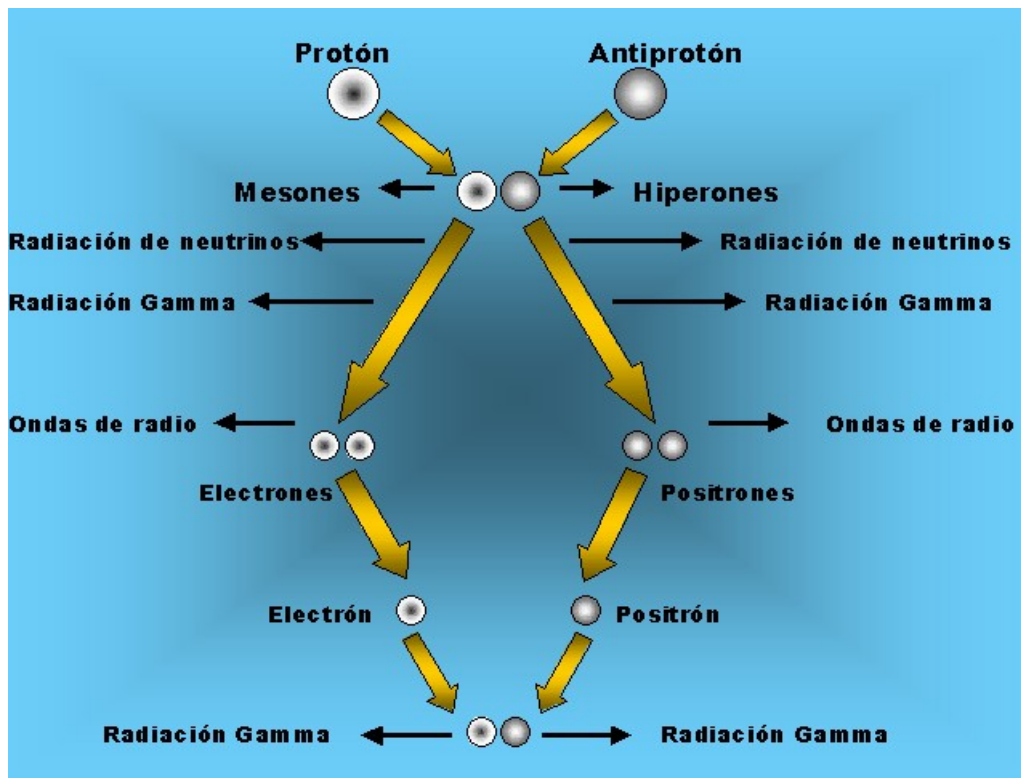
edición

adaptada

por La

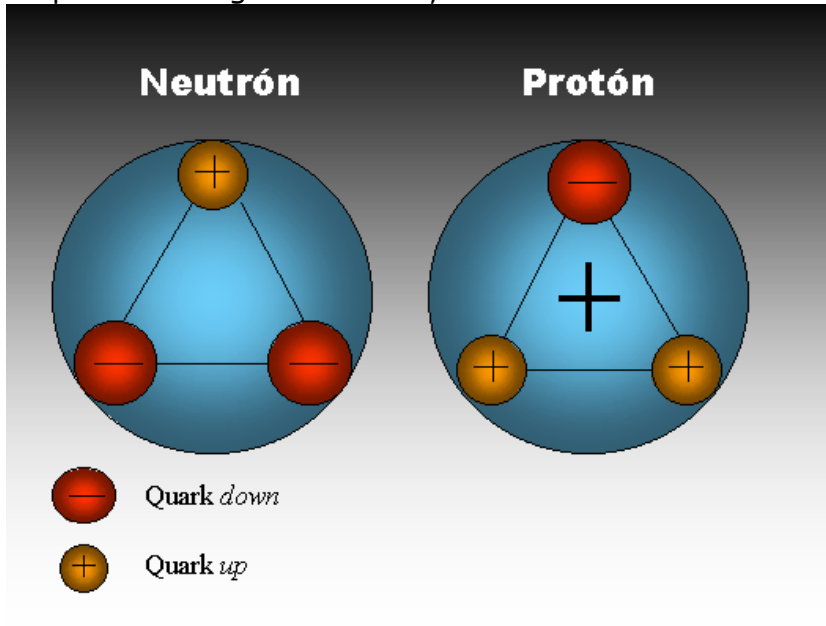
Tercera;

Pág. 12).



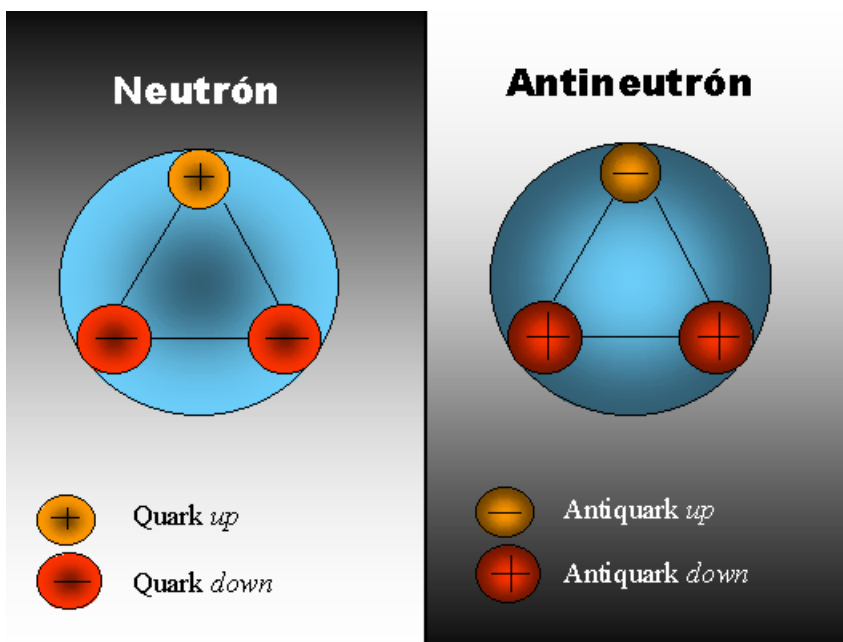
La aniquilación de la materia al entrar en contacto con la antimateria se explica por la diferencia de cargas eléctricas entre ambas, o sea, un electrón que choca con un positrón anularía la carga positiva del ultimo, y viceversa, convirtiendo la masa de ambos en energía. Con los protones y antiprotones ocurre un proceso similar, pero un poco más complejo: el protón y el antiprotón se aniquilan al colisionar entre ellos (anulan sus cargas eléctricas),

formando partículas denominadas mesones (Los mesones fueron descubiertos experimentalmente en colisionadores de partículas. Un mesón siempre aparecía con su pareja negativa, el hiperón. Ambos se aniquilaban casi instantáneamente), los cuales se desintegran en forma casi inmediata, liberando radiación de neutrinos y radiación Gamma, y formando una pareja de positrones y otra de electrones. Electrones y positrones emiten ondas de radio, y al final colisiona cada uno con su pareja contraria, anulándose sus respectivas cargas eléctricas, convirtiéndose su masa en energía.



En el caso de los neutrones y antineutrones, es mas que sabido que los neutrones no tienen carga eléctrica, pero estos, al igual que los protones, están constituidos por partículas más pequeñas aun, los

quarks. Hay seis tipos de quarks, de los cuales los únicos estables son los denominados *up* y *down*. Los *up*, tienen carga positiva, y son más pequeños que los *down*, que tienen carga negativa.



En la antimateria, los *up* tendrán carga negativa y los *down* carga positiva. Los neutrones y antineutrones están

compuestos por dos quarks *down* y uno *up*.

De esta forma, a pesar de que el neutrón en su conjunto no posee carga eléctrica, sus "ladrillos" si la tienen, así que al colisionar un neutrón con un antineutrón, los quarks cargados que lo forman se aniquilan con los respectivos antiquarks cargados del antineutrón, los cuales transforman su masa en energía.

En todos estos casos la energía es liberada en forma de radiación gamma.

Una de las grandes incógnitas es que si cada partícula tiene su antipartícula, entonces, ¿por qué pareciera que nuestro universo conocido esta compuesto solo por "materia común"?

La teoría del Big Bang nos ofrece una respuesta, pero para entenderla, primero hay que saber de qué se trata esta teoría, y conocer las etapas anteriores a la parte que nos explica esta interrogante.

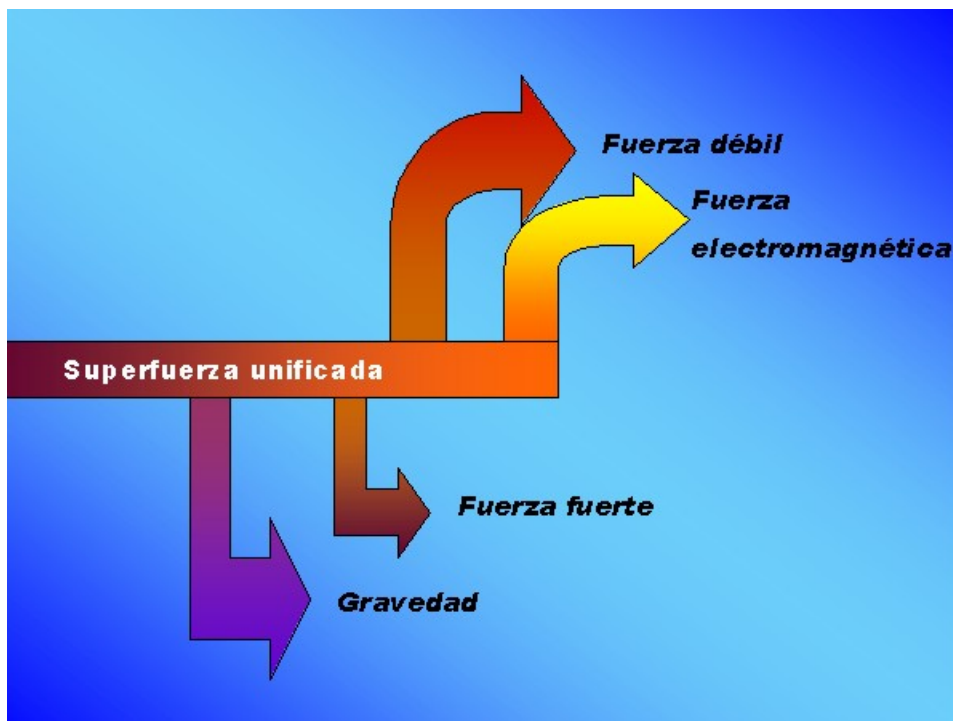
Según esta teoría, antes del principio no había nada. No existía el espacio, y al no haber espacio, tampoco había tiempo. No hay respuesta satisfactoria para saber por que la nada no se quedo como estaba antes, pero si se puede explicar como ocurrieron los cambios que dieron origen al actual universo.

En medio de la mas absoluta nada apareció un resplandor infinitamente brillante y caliente: era el recién nacido universo. Durante pequeñas fracciones de segundo, este "punto" era más pequeño que un átomo.

La materia y la antimateria empezaron a formarse a partir de la gran cantidad de energía que inundaba a todo el joven universo. Se les llamaban "partículas virtuales", debido a que en un universo que estaba vacío de materia y solo existía energía, aparecía espontáneamente en pares partícula - antipartícula, que se aniquilaba casi instantáneamente, volviendo a transformarse en energía, debido a que debían devolver la energía que habían tomado prestada. Mientras tanto, el universo iba expandiéndose gradualmente, pero si hubiese seguido expandiéndose a esa velocidad, el universo habría sido algo pequeño y sin vida.

De pronto, el universo se expandió a una velocidad impresionante, en una fracción de segundo, paso de ser mas pequeño que un átomo a superar el

tamaño de una galaxia, mientras que su temperatura descendía desde casi el infinito hasta casi el cero absoluto (el cero absoluto es aproximadamente una temperatura de -273°C). Mientras se expandía, la temperatura iba disminuyendo, (y en consecuencia, la energía) pero al final de esta repentina expansión, la separación de fuerzas (hasta antes de la inflación, las cuatro fuerzas que conocemos actualmente estaban unidas en una sola súper fuerza. Estas fuerzas son: fuerza de gravedad; fuerza electromagnética; fuerza fuerte [la que mantiene unidos a los componentes del núcleo atómico, o sea a protones y neutrones] y fuerza débil [responsable de la desintegración radioactiva de los núcleos atómicos]) provocó una oleada de calor, aumentando la temperatura hasta casi 10^{28} grados Celsius, inundando el universo de energía otra vez. Esta aparición "brutal" de energía liberada por la separación de fuerzas ocurrida al final de la inflación creó la enorme cantidad de materia que existe actualmente en el universo, debido a que esta energía se transformaría posteriormente en materia.



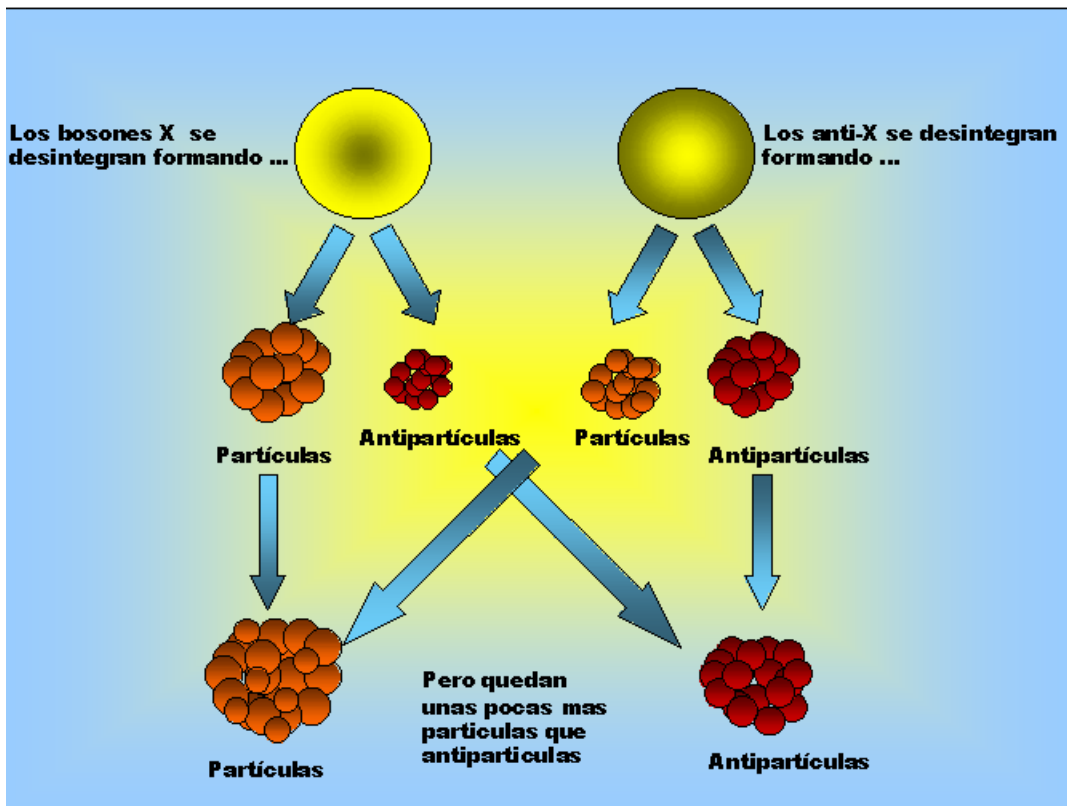
La primera fuerza en separarse fue la gravedad, luego lo hizo la fuerza fuerte, después la correspondió el turno a la fuerza débil y finalmente lo hizo la fuerza electromagnética.

La gran cantidad de energía hizo que las partículas virtuales se convirtieran en reales, ya que no necesitaban devolver la energía prestada, y eran libres de seguir por caminos separados, pero generalmente la materia y la antimateria colisionaban, generándose un verdadero caos cósmico.

Hay que destacar que para que la energía se transforme en masa, la primera debe estar sometida a temperaturas elevadísimas.

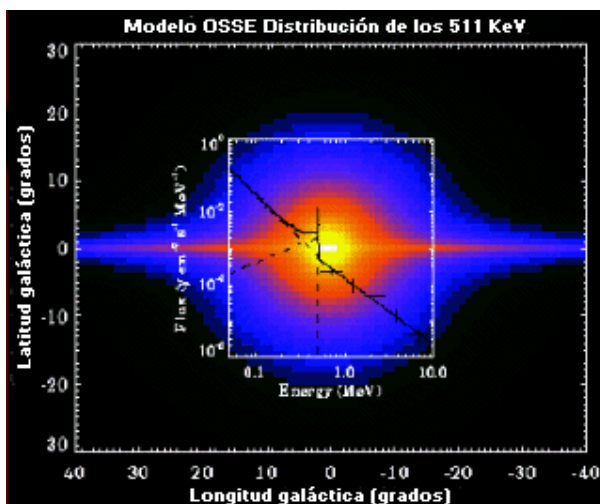
A estas alturas ya se puede explicar la parte que describe la desviación hacia la materia.

En una etapa de profundos cambios, la temperatura volvió a disminuir, y no pudieron seguir creándose más pares partícula - antipartícula. Una de las primeras partículas, llamadas bosones X, dejaron de generarse y se desintegraron, formando quarks y leptones. Los anti - X también hacían lo propio, formando antiquarks y antileptones, pero esta operación favoreció ligeramente a la materia, en desmedro de la antimateria: por cada cien millones de quarks y leptones, se creaban solo 99.999.999 antiquarks y antileptones. Este ligero desequilibrio dio lugar a la materia que forma actualmente el universo conocido.



Esquema de la desviación hacia la materia

A pesar de que esta teoría es bastante satisfactoria, no debemos olvidarnos de que es solo una teoría, y que bien puede estar equivocada. Sea probable o no la existencia de cuerpos celestes de antimateria, lo que sabemos es que la antimateria si existe, y si existe es posible que en alguna región lejana del universo todo este formado de antimateria, pero lo único que podemos hacer por ahora es esperar a que los científicos descubran alguna prueba concluyente. Si bien, como dijimos anteriormente, los científicos han detectado una nube que supuestamente esta formada por positrones, la procedencia de esta es todavía un misterio, y de ninguna manera es una evidencia concluyente de la existencia de una zona del universo en que todo este compuesto por antimateria.



Los colores representan la energía del aniquilamiento de electrones y positrones que han ocurrido en el plano de la Vía Láctea, cerca del centro galáctico, y que se han transformado en rayos gamma

Las líneas superpuestas sobre el mapa representan las emisiones de energía.

Las interrogantes sobre este tema son muchas, y quizás jamás tengan explicación.