



Existen diversas teorías que intentan explicar el origen de la vida en nuestro planeta, una de ellas afirma que el hombre proviene de las estrellas, del espacio exterior. Pues bien, tienen razón. En parte. Incluso si intentáramos rastrear nuestro árbol genealógico hasta sus raíces mas profundas encontraríamos nuestros orígenes en las estrellas. Elementos como el hierro, calcio, fósforo, oxígeno, nitrógeno, carbono, materia prima imprescindible para la vida, todos son polvo estelar. Se deduce entonces que el ser humano y todos los demás seres vivos, somos polvo de estrellas....

¿Y cómo es esto posible? El universo actual no es como lo fue en sus orígenes el universo primigenio y tampoco es como será en etapas posteriores a lo largo de su evolución, tanto a nivel astronómico como a nivel sub-atómico. La mayor parte de la materia conocida de que se compone nuestro universo es gas hidrógeno y helio, los mas ligeros en la tabla periódica de los elementos, todos los demás fueron creados en el proceso de evolución estelar o como parte consecutiva de este en el espacio interestelar en lapsos de tiempo que van mas allá de nuestro entendimiento. El acero con el que hacemos nuestros edificios, utensilios de cocina, muebles joyas, todos los elementos pesados fueron creados en las refinerías más inmensas y primitivas de la naturaleza, las estrellas.

Las estrellas se clasifican según diferentes criterios, como son: su luminosidad, temperatura, tamaño, masa (dos estrellas del mismo tamaño pueden tener diferente cantidad de masa y por ende su campo gravitatorio será directamente proporcional a esta), la velocidad con que giran, su campo electromagnético, si son parte de un cúmulo, un sistema, si son solitarias o poseen un sistema planetario. En la mayoría de los casos estos parámetros son dados en función a una estrella bien conocida por todos, la cual es responsable directa de la vida en nuestro planeta, me refiero por supuesto a nuestro Sol. Así tendremos estrellas con " n " veces el diámetro, la masa y luminosidad del sol. Todo este asunto en si mismo, es un tema cautivador y es punto de partida para análisis tan profundos que tomaría varias cuartillas, sin embargo baste con mencionar que todas estas magnitudes son consecuencia directa de las circunstancias que dieron origen a dichas estrellas, en cuyo caso estas mismas circunstancias determinarán el desarrollo y muerte de las mismas.

El ciclo estelar consta de tres etapas: la primera llamada **Presecuencia Principal (PSP)** es el momento en que se dan las circunstancias para el nacimiento de la estrella a partir de una concentración de polvo y gas, reminiscentes de alguna supernova o colisiones galácticas denominada nube molecular, siendo estas las mayores estructuras conocidas en el universo. En determinado momento y bajo ciertas circunstancias la nube molecular, fría en un principio (algunas centenas de grados bajo cero) se vuelve inestable, es entonces que las partículas empiezan contraerse, friccionándose unas con otras aumentando sensiblemente la cantidad de energía. En el centro de la nube comienza a concentrarse una mayor cantidad de material girando vertiginosamente y aumentando la temperatura (unos 2 millones de grados) hasta darle la forma esférica. A esta esfera se le conoce como protoestrella.

Una estrella se formará únicamente si existe suficiente masa para sustentar una gravedad capaz de provocar en el núcleo una reacción nuclear que genere suficiente presión para contrarrestar la potente gravedad generada, de lo contrario solo se formará un cuerpo gigante gaseoso denominado enana marrón, un enigma científico que ha sido calificado como una estrella fallida, la cual no se posee suficiente masa para sustentar una reacción nuclear estable y sin embargo es demasiado grande para tener el calificativo de planeta los cuales puede llegar a tener hasta 100 veces el tamaño de Júpiter.

Es precisa una inmensa nube molecular para formar una estrella, en el caso de estrellas similares a nuestro sol (de un millón y medio de kilómetros de diámetro), se requiere una concentración de gas y polvo cien veces mayor que nuestro sistema solar. A pesar de ello en las nebulosas hay tal cantidad de material que una nube es capaz de engendrar desde sistemas binarios hasta cúmulos de cientos de ellas.

Es normal que una misma nube molecular de origen a varias estrellas formando cúmulos que van desde decenas hasta centenas de ellas. La Presecuencia principal demora entre 10 millones de años si la masa concentrada es similar a la del sol, o tan solo 100, 000 años si se trata de una protoestrella de 15 masas solares. A pesar de la compresión de gas la densidad aun no es suficiente y la radiación escapa libremente y es solo al cabo de algunos cientos de miles de años que la estrella aumentará su temperatura al mismo tiempo que se contrae encendiendo el hidrógeno y es entonces en que la presión generada por las reacciones termo nucleares aumenta hasta alcanzar el equilibrio con la gravedad. En esta fase termina el colapso de la nube y es entonces que la masa restante forma un disco de acrecimiento que puede dar origen a asteroides y planetas si la metalicidad es lo suficientemente elevada.

La lucha entre la gravedad, que busca comprimir a la joven estrella y la presión generada por las reacciones termonucleares en su interior, será la constante que tendrá lugar en su interior y

Evolución estelar, vida y muerte de las estrellas.

Escrito por arquijosue

Miércoles, 20 de Agosto de 2008 19:16 - Actualizado Martes, 26 de Agosto de 2008 00:08

determinará la evolución de la misma. Esta segunda fase en la vida de toda estrella se denomina **Secuencia Principal (SP)**. Comparativamente, las otras son apenas instantes imperceptibles en términos de tiempo cosmológico y ocupa el 90% de su existencia.

Durante la SP la estrella quema el hidrogeno que posee en el núcleo, mediante fusión nuclear convirtiéndolo en helio y otros elementos mas pesados. Dependiendo de su masa esta etapa durará de 2 a 3 millones de años si se trata de estrellas gigantes y muy calientes; miles de millones de años si su masa es similar a la de nuestro sol; o decenas o incluso centenas de miles de millones de años tratándose de estrellas de poca masa como las enanas rojas.

Finalmente la estrella comienza a contraerse debido que la presión comienza a ceder ante la a la gravedad, al agotarse el combustible que la alimenta, conllevando a un aumento de la temperatura evitando así el colapso gravitacional, gracias a lo cual el núcleo procesa capas intermedias de hidrógeno aún sin procesar. Haciendo una analogía, esto sería como un latido en la vida de la estrella que le permite alongar su existencia temporalmente.

Existen dos formas en que la estrella quema el hidrogeno del núcleo y también es consecuencia de la cantidad de masa con que cuenta. Las cadenas protón-protón y el ciclo CON (Carbono, Oxígeno, Nitrógeno) que solo se da a partir de 1.5 masas solares, esta ultima es responsable de que la estrella consuma en mucho menor tiempo su hidrógeno.

Cuando el hidrogeno se termina, la estrella pasa a la etapa de **vejez** la cual es muy diferente en los tipos de estrellas dependiendo de su masa.

En **estrellas menores a 9 masas solares** entra primero a una etapa de “**Subgigante**” (**Sub G**) en la cual al terminarse el hidrogeno en su núcleo comienza a quemarlo en la capa que se forma alrededor de este dando como consecuencia el hinchamiento de la estrella y el enfriamiento de

su superficie sin embargo su luminosidad no cambia mucho.

La fase de gigante roja da origen a una de dos fases posteriores posibles: **Fase de Apelotonamiento o Rama Horizontal**,

ocurre cuando se trata de estrellas con 0.5 a 9 veces la masa del sol, en la cual se forman elementos como el berilio, el carbono, Neón y el Magnesio, a lo largo de un largo proceso de quemado o fusión del Helio, llamado triple-alfa.

La otra posibilidad llamada **Fase de Asintótica Gigante**, en la cual la estrella se hinca casi al doble del tamaño que tuvo en su fase de gigante roja, es entonces que alcanza la mayor luminosidad que jamás tendrá en su existencia. Existe la posibilidad de quemar una capa mas de hidrógeno, lo que producirá, junto a la combustión de helio una estabilidad importante que se traduce en una perdida de masa en la estrella, que expulsará parte de sus capas superficiales en forma de nebulosa planetaria quedando esta convertida en una enana blanca.

Estrellas con masas entre 9 y 30 masas solares, estas estrellas tienen una evolución completamente diferente a las anteriormente mencionadas debido a tres factores:

1. La temperatura en el núcleo es lo suficientemente elevadas para quemar los elementos resultantes del proceso "triple-alfa en fases sucesivas hasta llegar al hierro.
2. La luminosidad es tan alta que el proceso posterior a la secuencia principal dura tan solo de uno a unos pocos millones de años.
3. La tasa de perdida de masa es mucho mayor a las experimentadas por estrellas con masas inferiores a 9 masas solares.

Tenemos entonces que como el proceso de **triple-alfa** continúa se producen fases sucesivas de quemado de hidrógeno, helio, carbono, neón, oxígeno y silicio. Quedando la estrella con una estructura de capas superpuestas de diferentes materiales cada una, similar a una cebolla.

En este proceso la estrella puede experimentar tres etapas: **Supergigante Azul, Supergigante Amarilla y Supergigante Roja**

, en las cuales la luminosidad permanece constante pero su temperatura superficial decae bastante (de 20, 000 supergigante azul, a 6, 000 K supergigante amarilla y de 4, 000 a 3, 000 K supergigante roja). En la fase de supergigante roja la estrella se convierte en los objetos mas grandes en volumen (no en masa) del universo alrededor de ellas existe gran cantidad de

material expulsado, como consecuencia de la alta tasa de pérdida de masa que las caracteriza. Como en esta fase se ha llegado a quemar diferentes elementos hasta llegar al hierro es entonces que se hace imposible obtener energía de reacciones nucleares desencadenando una

Supernova de Colapso Gravitatorio

, cuyo remanente será en la mayoría de los casos una **Estrella de Neutrones**.

Estrellas con masas superiores a las 30 masas solares. Al igual que las de masas entre 9 y 30 masas solares, son capaces de quemar el helio hasta llegar al hierro y producir una Supernova, sin embargo hay dos diferencias con respecto a las de rango anterior:

1. La tasa de pérdida de masa es tan elevada que no llegara a la fase de supergigante roja.
2. El producto de la supernova será un agujero negro.

Se pensaría que una estrella masiva, al poseer mayores reservas de combustible tendría una vida mas larga que una pequeña, pero de hecho ocurre lo contrario. Una estrella masiva consume su combustible a una velocidad muy acelerada y en ocasiones parte de ella es expulsada de si misma.

Estas estrellas igualmente pasan por dos etapas: Fase **de Variable Luminosa Azul**. En esta fase la estrella llega a su fase de supergigante azul pero bajo condiciones de inestabilidad (variable luminosa azul) desprendiéndose de sus capas exteriores dando origen a la siguiente fase.

La estrella **de Wolf-Rayet**, en la cual las cantidades de hidrogeno son muy bajas o nulas siendo en cambio ricas en helio, carbono, nitrógeno y oxígeno. Otra característica de esta fase es la dramática disminución de masa y luminosidad con respecto a la estrella progenitora, pudiendo perder hasta el 90% de su masa inicial. Al final de esta fase la estrella muere en un brote de rayo gamma

Evolución estelar, vida y muerte de las estrellas.

Escrito por arquijosue

Miércoles, 20 de Agosto de 2008 19:16 - Actualizado Martes, 26 de Agosto de 2008 00:08

Como ya se ha mencionado, la masa y otros factores determinan la vida de la estrella, pero también la forma en que ha de morir, y este será el tema del siguiente artículo. **¡¡No se lo pierdan!!.**