

# EVOLUCION EN EL COSMOS: DEL BIG BANG A LA VIDA-CONCIENCIA

**Sebastián Lípari**



**Tema expuesto el 7 de Octubre en el “Ciclo 2005 de Conferencias para todo Público” realizado en el Observatorio Astronómico de Córdoba.**



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
CORDOBA



OBSERVATORIO  
ASTRONOMICO  
DE CORDOBA



MUNICIPALIDAD DE CORDOBA  
SECRET. de SALUD y AMBIENTE  
OBSERVATORIO AMBIENTAL

***“Es mucho más hermoso saber  
algo de todo que saber todo de una cosa.  
Esa Universalidad es lo más bello del pensamiento”***

B. PASCAL, “Pensamientos”.

***“No hay nada oculto que no deba ser descubierto,  
ni secreto que no deba ser conocido”***

LUCAS, XII, 2.

***“Hemos heredado de nuestros antepasados el anhelo  
profundo de un conocimiento unificado y universal.  
El mismo nombre dado a las más altas  
instituciones de enseñanza nos lo recuerda.”***

E. SCHRODINGER, “¿Que es la vida?”.

***“El Universo comienza a parecerse más  
a un gran pensamiento que a una gran maquinaria.”***

J. JEANS, “El Universo Misterioso”.

## INDICE:

Introducción	4
Evolución en general	10
Evolución del cosmos	16
Evolución de la vida	36
Evolución del hombre	40
Conclusiones	53

## PROLOGO:

El texto de este libro esta basado en la Conferencia dictada por el autor, en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba (en octubre de 2005) para el público en general.

En este libro se intenta sintetizar e integrar –en forma breve y simple– resultados recientes sobre los temas evolución del universo, de la vida, del hombre y de la conciencia. Dichos resultados fueron obtenidos en diferentes áreas de la ciencia, tanto en astronomía, como física, biología, psicología, filosofía, etc. Además, estos resultados se analizan en el contexto de las diferentes actividades humanas, en particular en relación con el tema del futuro y el sentido del hombre/humanidad. Finalmente se comenta la relación entre ciencia, creencias, religión y espiritualidad.

Si bien el objetivo, puede parecer muy amplio, en los últimos años existe una corriente importante de pensamiento que intenta compensar la tendencia frecuente de la ciencia, de subdividir y separar los principales componentes de un sistema para su estudio (técnica conocida como reduccionismo). Técnica que frecuentemente permite: “conocer mucho, pero de muy poco”. Además, se ha indicado en varias oportunidades, que luego de subdividir el estudio de un determinado tema, no siempre ocurre que la posterior suma de los conocimientos parciales, implica el conocer el todo original. Puesto que se pueden perder partes importantes en el proceso de reducción.

Queremos agradecer a quienes colaboraron en la realización de este trabajo: a Ana, Liliana, Gisel, David, Joaquín, y muchos otros. También queremos agradecer al personal del Observatorio Astronómico y a su Director E. Lapasset, quienes ayudaron tanto en la realización de este libro como en el Ciclo 2005 de Conferencias. En particular, a Julio Sánchez, José Luis Vittor, Juan Puerta y Verónica Lencina. Es importante destacar que tanto la versión escrita como en “software” (Power Point) de este trabajo fue realizada con la importante colaboración de Jorge Laborde. A todos gracias.

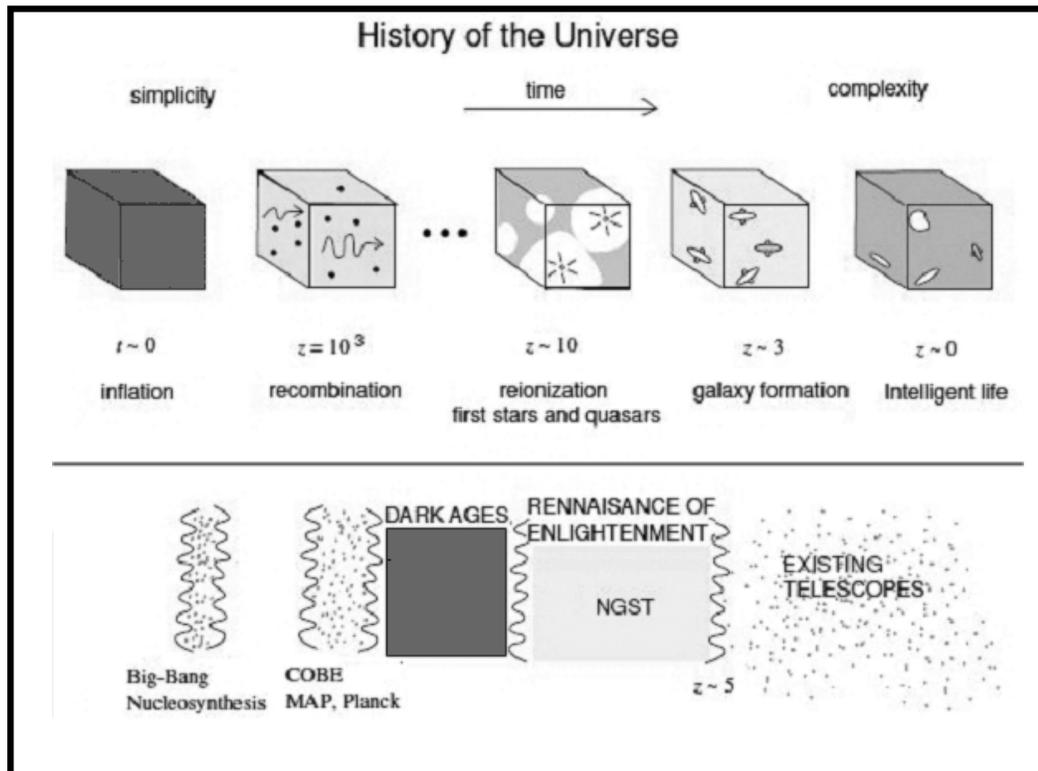
Sebastián Luis Lipari

# I. INTRODUCCION

El tema de este trabajo es bastante amplio. En particular, el primer punto del título: “**Evolución**”, es un tópico que hasta hace poco tiempo se encontraba en los titulares de los principales diarios en Estados Unidos. Hay una fuerte discusión sobre este tema, en relación con las controversias entre Evolución y Creacionismo (es decir entre Ciencia y Fe) y temas relacionados, por ejemplo si un científico puede o no ser creyente.

Y el último punto del título del trabajo: “Conciencia”, es también un tópico amplio y delicado. Hasta hace pocas décadas, era algo que se tomaba con pinzas en todos los ambientes de ciencias. Pero esto ha cambiado mucho desde entonces...

Alguien que me ayudó con el diseño gráfico de este trabajo, me consultaba por el hecho de citar a muchos autores en este trabajo. Le respondí, que los motivos son básicamente dos: reconocer las fuentes que se emplearon y además por el hecho que ciertos temas delicados o críticos son más simples de analizar si lo propone un profesor de una universidad tradicional (porque suele ser muy cuestionable tocar temas delicados con los profesores de su propia universidad). Por ejemplo, a continuación vemos un diagrama de uno de los profesores más importantes de Harvard (el profesor **Loeb**), que toca todos los temas delicados que vamos a ver en esta charla:



Este diagrama muestra primero que la ciencia –en los últimos años- tiene una probable historia del universo. Además, hay una flecha del tiempo, o temperatura, o corrimiento al rojo (“*red-shift*”,  $z$ ) que apunta a un aumento de la “**complejidad**”. Y también muestra un tiempo cero ( $t \sim 0$ ), del comienzo del universo. En el presente (que se le asigna un valor de  $z \sim 0$ ) en este diagrama se incluye al aparición de vida inteligente (“*intelligent life*”).

Este diagrama es parte de una síntesis (“*review*”) realizada por el Profesor Loeb de la Universidad de Harvard, publicado en el año 2002 aproximadamente. Y en el resumen se tratan casi todos los temas que nos interesa ver a nosotros en este trabajo. En particular, nos interesa ver: ¿cómo surge la vida inteligente?; ¿cómo surge en el universo la evolución y la complejidad (“*complexity*”)?; y otros temas relacionados.

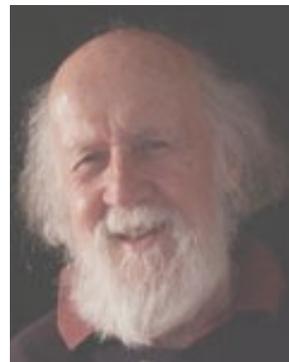
Vamos a continuar esta introducción, con otra pregunta simple : **¿por qué abarcar todos estos temas en un solo trabajo y todos juntos?**... Creemos que en ciencia no siempre la suma de las partes nos muestran el todo. En ciertas oportunidades es importante el reduccionismo, pero en otros casos es importante integrar temas, y áreas de trabajo, etc. Creemos que para tocar el tema de evolución es básico el rol de la Integración de diferentes temas y áreas.

Concretamente sobre este punto es muy interesante el pensamiento del Profesor **Hubert Reeves** (un cosmólogo canadiense que trabaja mitad de su tiempo en Canadá y mitad en Francia). Él es el director del área de ciencia de uno de los institutos más importantes de Francia. **Él dice:**

*“A la enseñanza Universitaria a menudo le interesa sólo el aspecto formal de la ciencias.*

*Se le ha reprochado que ignora la Historia, que hace poco caso de las implicaciones Filosóficas, que no trata de integrarlos en la realidad del Mundo, de la Vida .*

*Que no tratade promover la reflexión sobre su impacto en la SOCIEDAD.*



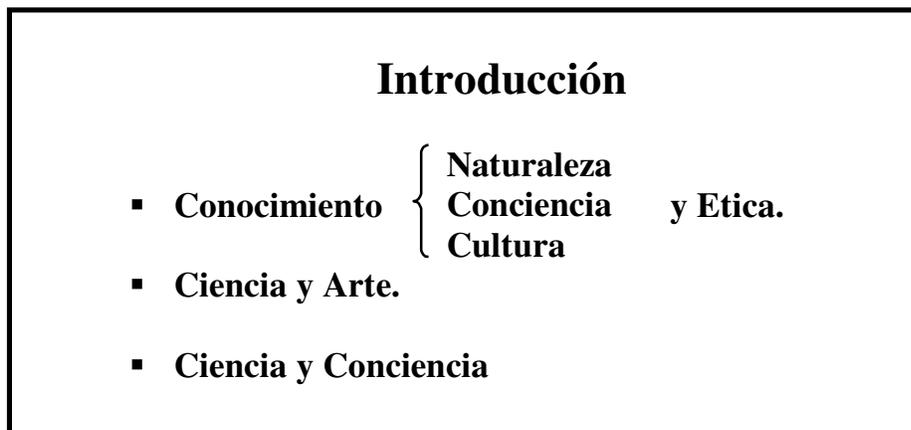
En este trabajo trataremos de integrar, el estudio de **Evolución** en el cosmos, en la vida y en el hombre.

## **PORQUE HACER ASTRONOMIA (Y TIPOS DE CONOCIMIENTO)**

Otro punto introductorio interesante, fue tratado en parte en dos conferencias del observatorio. En las charlas de los Doctores Roberto Sisteró y Diego García Lambas se planteo: **¿Por qué uno hace astronomía?...** O realizando aún una pregunta más general, **¿por qué se investiga?**.

Según el criterio de mucha gente (y el cual comparto) la Ciencia es en parte la búsqueda del **Conocimiento**. Y cuando se busca el conocimiento suele ocurrir que dicha búsqueda es también de la **‘Verdad’**.

¿Pero que tipo de conocimiento o verdad buscamos?... El Conocimiento más sencillo es el de la **Naturaleza**, o sea lo que está fuera de uno. Pero ese no es el único conocimiento que tiene el Hombre. El Hombre puede tener un conocimiento más profundo **sobre Sí mismo (o naturaleza interna)** y los procesos que hay dentro de sí, que actualmente están jugando un rol importante en el estudio de la conciencia (este tipo de estudio surge como un cambio que se ha producido en la última década). Además, estos conocimientos de la naturaleza exterior e interior suelen llegar en forma de procesos **Culturales o Religiosos**. Son estos tres tipos diferentes y complementarios de conocimiento.



Conceptos muy claros sobre astronomía han sido sintetizados por el doctor **Fred Hoyle** (un astrónomo inglés que ha trabajado en casi todas las áreas de astronomía). Una muy interesante ideas sobre la astronomía la presenta de la siguiente manera:

*“La astronomía es la primera y más reciente de las ciencias, que en sus comienzos estaba fuertemente unida al arte y la religión”.*

Esta frase se complementa con una idea del filósofo P. Ouspensky, el cual dice:

*“Las necesidades básicas del individuo fueron relacionarse con el Cosmos-naturaleza y entenderse a si mismo. Por ello las ciencias primeras fueron la Astronomía y Psicología”*

## CIENCIA VIDA Y ARTE

Otro tema interesante lo planteó el doctor **Sisteró**, en su conferencia; él decía: *“Es muy linda la teoría de Einstein ( $E = M c^2$ ); pero tiene sus consecuencias. Sino veamos la bomba de Hiroshima”*. Más de un científico se arrepintió de muchas cosas que ocurrieron durante la segunda guerra mundial.

Así podemos preguntarnos, por ejemplo: *‘¿qué pasa en la ciencia cuando uno la aplica, cuando uno la vive?’*... Hay un tema de ética que es básicamente un área donde empiezan los roces (‘roces’ en el buen sentido, de la parte ética, moral y hasta religiosa).

La ciencia puede tener mucho de creatividad y **Arte**. Suele haber un gran interés por la astronomía, de la gente que hace artes. Y por otro lado muchos ven en la astronomía una ciencia y un arte... Un importante profesor en astronomía de la argentina, Dr. Juan Carlos **Forte**, nos decía:

*“Yo creo que el astrónomo que no ve a la astronomía como un arte, se está perdiendo la mejor parte de la astronomía; porque es la parte de creatividad, es el contacto con lo nuevo”*

Luego veremos que así fue ‘cómo comenzó la astronomía’... Después uno se va encasillando, reduciendo, creando fronteras.

Otro punto importante a tratar en esta charla es: **ciencia es, “El Saber del que Sabe”**. Es decir tenemos que hablar que todo conocimiento va a estar relacionado con el que conoce. Si uno no tiene en cuenta a la persona que conoce, no hay mucho análisis que podamos hacer de la realidad. Por esto en los últimos años se ha dado a este tema bastante importancia, y de la Conciencia vamos a hablar al final del libro.

## CIENCIA Y ESPIRITUALIDAD

Un tema que es bastante delicado es: “**Ciencia y Espiritualidad**”. Normalmente se lo pinta como blanco o negro, y se suelen poner fronteras artificiales. Se suele encasillar a los hombres: en científicos ateos o religiosos dogmáticos... Pero en realidad hay de todo. Hay científicos de todo tipo y religiosos de todo tipo. A continuación vemos algunos ejemplos:



En la primera foto de la izquierda **Einstein** está con **Lemaitre**, que es el abad que elaboro, por primera vez la idea del Big-Bang. Einstein dijo en 1927 que esta teoría era “*abominable*”. Luego, en 1932, reconoció que su apreciación de entonces fue uno de los errores de su vida. Quien era sacerdote estaba totalmente abierto a la ciencia; y quien era un genio (reconocido como el más grande de todos los tiempos) estaba ahí, con su ‘fronterita’... Aunque no era porque sí la oposición de **Einstein**: *Él creía en un universo estable*; y hasta que no aparecieron nuevas observaciones no cambió sus ideas.

Algo parecido pasó con **Copérnico**, quien revoluciona toda la ciencia, y hasta hoy valen sus cambios (basado en las ideas heliocéntricas del astrónomo griego Aristarco de Samos). Copernico era sumamente religioso, y le ‘solventó’ sus estudios un tío que era obispo. Además, pese a que sus amigos le pedían que publique, él no lo hizo hasta un año antes de morir. Copérnico decía:

*“No puedo sacar una obra que al menos no mejore la teoría geocéntrica y de epiciclos de Ptolomeo”.*

Copérnico integro tanto las nuevas observaciones (que eran incompatibles con el modelo de epiciclos de Ptolomeo) con su teoría heliocéntrica.

Luego, el otro gigante de la Astronomía, Física y Matemáticas fue **Newton**, quien creó la teoría de la Gravitación Universal. Pero a la vez, se

comenta, que Newton leía mucho más el libro de las Revelaciones que los libros de física, o astronomía.

Otro caso para destacar es el de **Teilhard de Chardin**, un sacerdote jesuita que se dedicó a clarificar el tema que más le criticaban a **Darwin**: que no se encontraba el eslabón perdido entre los hombres y los primates. Y Teilhard que era un sacerdote jesuita, y compatibilizó perfectamente la espiritualidad con la ciencia.

Teilhard de Chardin, tiene ideas muy bellas que recién ahora son reconocidas por parte de la ciencia: justamente uno de los precursores de la idea de “complejidad” es Teilhard de Chardin.

Es muy interesante la idea que tenía **Lutero** (quien fuera el reformador de la teología occidental de la época) de Copérnico. Lutero decía :

*“El ‘tonto (Copernico)’ podría trastornar toda la astronomía. En las Sagradas Escrituras leemos que Josué ordenó al Sol que se detuviese, no a la Tierra”*

Copérnico respondió:

*“Atacarme rebuscando un pasaje de las Escrituras es el recurso de quien pretende JUZGAR lo que NO entiende”*

Un tema interesante es: que quien es considerado un reformista en teología y propone cambios, en astronomía ataca a Copérnico por cuestiones dogmáticas. Básicamente lo que sostenía Lutero era que las Sagradas Escrituras son la palabra de Dios y no se le puede cambiar ni una pequeña coma.

En este Observatorio, le consultamos al director del Observatorio Vaticano, el sacerdote jesuita **Dr. Cohen** (asesor del papa, en temas científicos) lo siguiente: *“¿La Biblia es la palabra textual de Dios (o es el libro de un pueblo muy religioso)?...”* El Dr. Cohen respondió: *“que era lo segundo”*. Por ejemplo, parece que en seis días no se hizo el universo. Quería decir otra cosa la Biblia. Pero en otros puntos –como vamos a ver- es totalmente coincidente (la Biblia) con lo sostenido por la ciencia... Podemos tener sacerdotes muy abiertos y, a veces, genios totalmente cerrado.

## II. EVOLUCION EN GENERAL

### ESCALA DE TIEMPO

Si queremos tocar este tema:  
**‘Evolución del Cosmos, etc’**,  
debemos pensar el lapso de nuestra vida  
como un relámpago (en varios sentidos).

Es decir, uno ve en una noche una lucecita,  
y ahí nomás desapareció.

Una frase del Dr. Reeves sintetiza esta idea:  
***“Nuestras vidas son unas 60 o 70  
vueltas alrededor del sol y nos vamos”***.

Esta es la duración de nuestras vidas  
en escala cósmica: es un relámpago.



También puede compararse nuestra vida con el hecho de tomar una foto: no se puede saber si un objeto en movimiento (como un auto, bicicleta, avion, etc) va en una dirección u en otra; no se puede saber a qué velocidad va el auto... Tiene que analizarse muchos detalles y otros puntos de vistas; para poder entender el movimiento, y para entender qué es lo que está pasando. Por ejemplo, ahora convivimos con cocodrilos que están en la tierra desde la época de los dinosaurios. Y perdemos ese movimiento evolutivo de los cocodrilos que es diferente del movimiento evolutivo de los seres humanos.

Esto lo ejemplificó muy bien el gran divulgador de las ciencias y de la astronomía , **Carl Sagan**. El dijo:

***“Si ponemos toda la edad del universo en la escala de un año, el Hombre recién aparece el día 31 de diciembre, aproximadamente a las 13:30 hs.”***

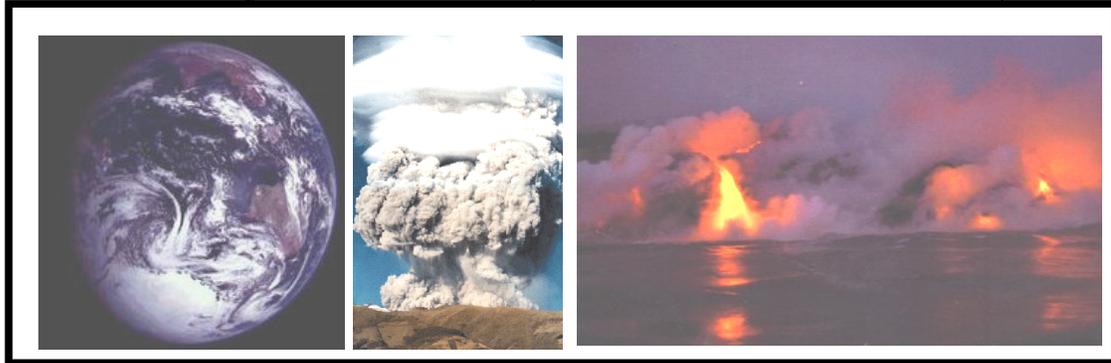
Muchos hechos importantes de la historia del cosmos (es decir de nosotros) no podemos entenderlos por nuestra falta de una escala espacial y temporal cósmica .

<b>EL AÑO COSMICO (C. Sagan)</b>	
<b>Fechas anteriores a Diciembre</b>	
El «Big Bang» (la «gran explosión»)	1 de enero
Origen de la galaxia de la Vía Láctea	1 de mayo
Origen del sistema solar	9 de septiembre
Formación de la Tierra	14 de septiembre
Origen de la vida en la Tierra	~ 25 de septiembre
Formación de las rocas más antiguas conocidas	2 de octubre
Época de los fósiles más antiguos (bacterias y algas verdiazules)	9 de octubre
Diferenciación sexual (en los microorganismos)	~ 1 de noviembre
Plantas fotosintéticas fósiles más antiguas	12 de noviembre
Aparecen las eucariotas (primeras células con núcleo)	15 de noviembre
~ = <i>fecha aproximada</i>	
<b>31 de Diciembre</b>	
Origen del <i>Proconsul</i> y del <i>Ramapithecus</i> , probables ascendientes del simio y del hombre	~ 13.30
Aparición del primer hombre	~ 22.30
Uso generalizado de los útiles de piedra	23.00
El hombre de Pekín aprende a servirse del fuego	23.46

Otro hecho importante que solo puede ser entendido en escalas cósmicas es sobre nuestro planeta Tierra, que lo vemos –usando escalas de tiempo humanas y desde los satélites- como muy estable, azul, e inmenso... pero en escalas cósmicas es sumamente activo (con volcanes, meteoritos que lo impactan a cada momento, etc).

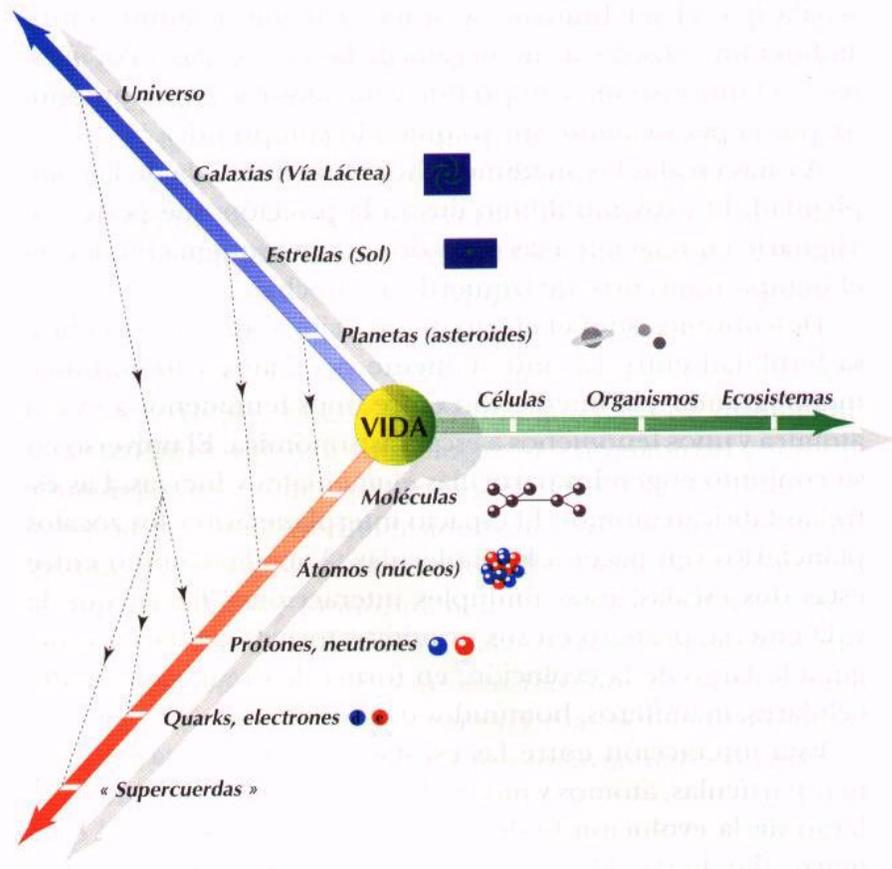
Si uno mira en perspectiva nuestro planeta, ya tuvo varias extinciones masivas. Una de ellas (anterior a la extinción de los dinosaurios) fue causada por volcanes asociados entre sí; y esa extinción fue casi total (mas del 90% de la vida del planeta se extinguió). Y quedaron muy poquitas especies, entre ella la especie de donde venimos los mamíferos/nosotros.

### Planeta y Universo Activo (con varias Extinciones masivas)



### COMPLEJIDAD

Uno de los temas centrales de esta charla es el del aumento de la **‘Complejidad en el Universo’** (y que se contrapone a la degradación de la energía). En uno de los libros del Dr. Reeves vemos un diagrama muy interesante que representa “Los tres infinitos del Universo”: El infinito de lo **muy grande**, el infinito de lo **muy chico** y el infinito de **la complejidad**.



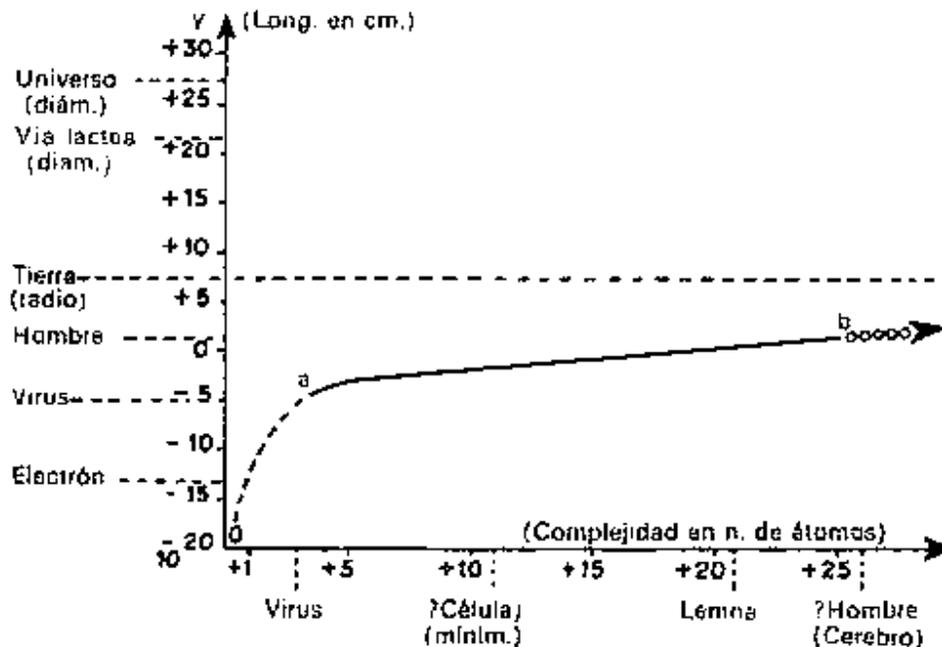
Este tema de la Complejidad ya lo había planteado claramente **B. Pascal** y **Ch. Darwin**. En particular, Pascal bellamente dijo:



*“Cuando considero la corta duración de la vida, precedida y seguida por una eternidad absorbente; cuando considero el pequeño espacio que ocupo y que soy capaz de abarcar con mi vista, comparado con la infinita inmensidad de los espacios que me ignoran y que ignoro, me asombro de verme aquí, y no en cualquier otro punto del espacio... El hombre no es más que una débil caña, pero una caña que piensa... Tratemos al menos de pensar bien”*

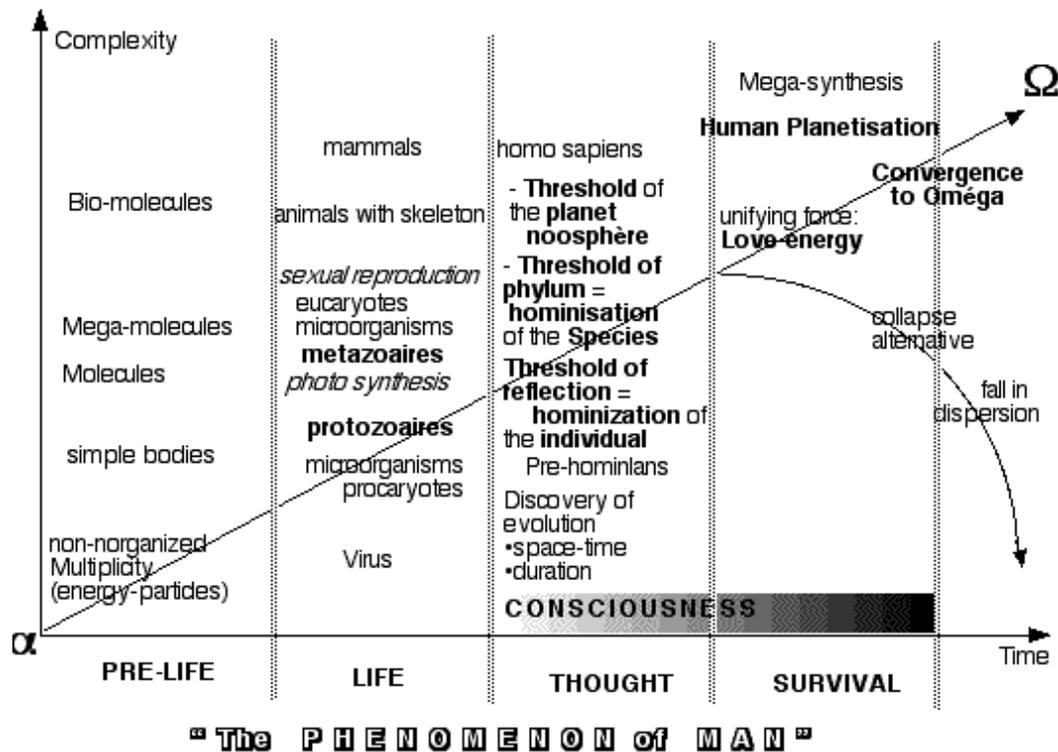
Teilhard de Chardin lo dice más claro aun (y esto parece un rompecabezas que se va gradualmente armando):

*Nuestro Universo quedaría muy mutilado si se lo redujera a lo Muy Grande y a lo Muy Pequeño, es decir a los dos abismos de Pascal. ... Existe un tercer abismo el de la COMPLEJIDAD.*



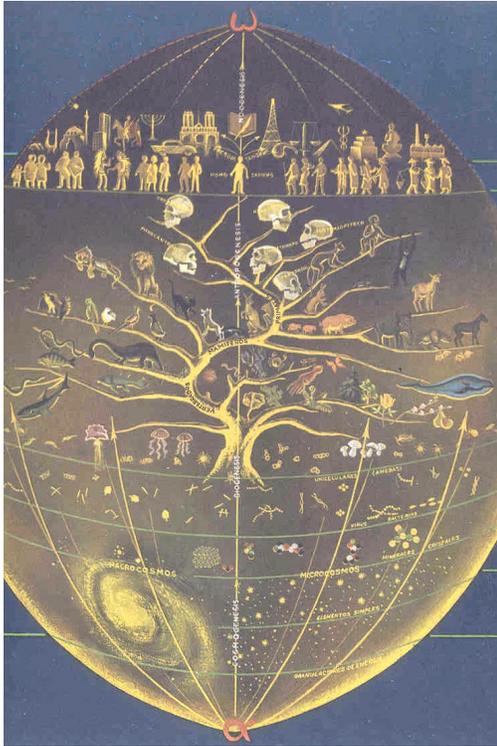
Teilhard no es sólo un idealista. Hay temas muy importantes tratado por el “águila del pensamiento humano” (como muchos llaman a T. de Chardin). Por ejemplo, en sus dibujos de la tierra y de la evolución el muestra un fuerte dorado y un fuerte negro. Y el dice:

*“El dorado es la vida, la espiritualidad que puede tener una persona o el Planeta. El negro es el sufrimiento, la maldad que hay en este momento en el mundo y que están los dos en lucha”*



Él plantea cual es la solución. Lo vamos a ver al final de este libro (como una de las conclusiones de esta charla). Pero respecto a la complejidad T. de Chardin nos dice, además:

*“Podemos tener una montaña llena de átomos; pero un solo ratoncito tiene un sistema de complejidad (en su cerebro) mucho más amplia que el de la montaña (pese que la montaña tiene una innumerable cantidad de átomos)”*



No es sólo una cuestión de átomos en el universo. La complejidad es clave, tal como lo planteaba Teilhard de Chardin a comienzos del siglo pasado. Es interesante, ver en la imagen anterior (la figura del fenómeno humano), lo referido al punto omega de la evolución cósmica y del hombre, y el rol de la conciencia (con lo cual el hombre adquiere una nueva dimensión).

## EVOLUCION Y ASTRONOMIA

Ahora vamos a entrar más en el tema propio del libro: astronomía. **Fred Hoyle**, clarificó muy bien que la astronomía es una combinación -en diferentes proporciones- de los siguientes cuatro elementos:

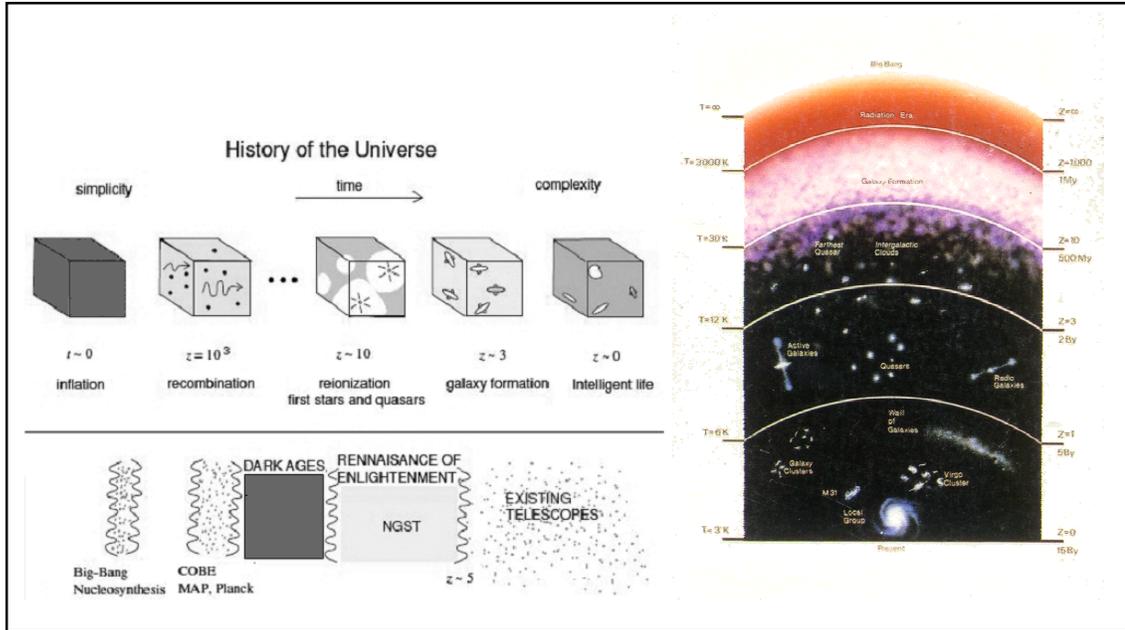
- **OBSERVACIONES** eficientes
- **INSTRUMENTAL** adecuado
- **TEORIA** más adecuada a los datos
- **PUBLICACION** de los resultados

Por ejemplo, si no se publican los resultados, todo este trabajo se pierde en el tiempo. Y le sirve principalmente a uno, pero no a los demás.

# III. EVOLUCION EN EL COSMOS

## ASPECTOS GENERALES

A continuación comenzaremos a tratar en forma mas detallada uno de los temas centrales del libro: ‘Evolución en el Cosmos’. Y como expresamos al comienzo, actualmente la astronomía tiene -después de muchos estudios y esfuerzos- una historia probable del universo.



Lo que vemos **primero** es un punto de densidad infinita y a muy alta temperatura en el instante  $t = 0$  que se produce la gran explosión. Luego de ese momento el universo es denso plasma opaco y en expansión; la radiación no puede salir (lo vemos en la imagen, en la parte roja y granulada). Cuando comienza a ser transparente es luego de la formación de los átomos de hidrógeno. Y a partir de allí, al bajar la temperatura, se van formando las nubes de gas de átomos de H, y esas nubes comienzan por la gravedad a transformarse en estrellas y luego en galaxias. Todo esto ocurre a una escala de tiempo cósmica, que los astrónomos usamos tanto la escala de tiempo en millones de años o mas frecuentemente en la unidad de corrimiento al rojo (o “redshift”, “**z**”, que es el efecto Doppler en la luz de las estrellas, galaxias).

Las galaxias de tipo redondas/esféricas o elípticas, se piensa que se formaron en corrimientos al rojo  $z \sim 30$  o  $z \sim 25$  (cuando el Universo era

**muy muy joven**). Las espirales a  $z$  algo más bajo:  $z \sim 15$  (es decir mas tarde en la evolución del cosmos). Y las galaxias que vemos en la actualidad se dice que se encuentran en corrimientos al rojo  $z \sim 0$ . Todo esto es para poder entender las unidades de los diagramas de evolución del universo (con los códigos o nomenclatura –como el redshifh- que usamos los astrónomos).

Como ya explicamos, tenemos una posible historia del universo material, donde primero hay un punto de densidad infinita que explota, y luego se forman las partículas, átomos, moléculas, estrellas, planetas, las primeras galaxias (que ionizan el ambiente inter galáctico). Y luego, estas estrellas y galaxias van a producir la vida y la complejidad de la cual ya hablamos.

Faltan muchas cosas por hacer, y esto fue solo un pantallazo general sobre la historia del Cosmos (según la ciencia). Pero una síntesis muy buena de esta historia están graficadas en las dos figuras anteriores (del profesor Loeb, de Harvard; y la realizada en el Space Telescope Science Institute, de Baltimore).

## **LA GRAN EXPLOSION (BIG BANG)**

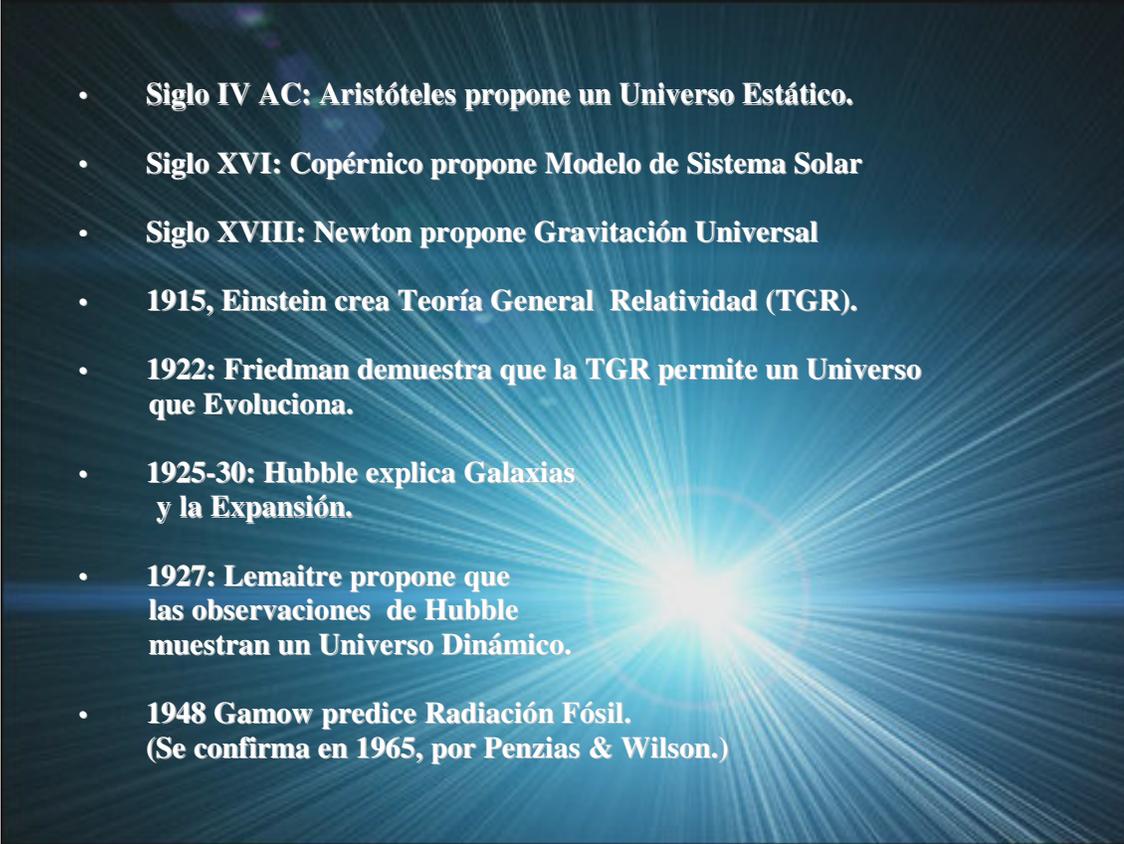
Si bien mucha gente sostiene, que el estudio de la ‘la dinámica del cosmos realmente comenzó con Newton y Galileo’; Aristóteles ya había analizado y estudiado muchos de los temas del cosmos en general. Pero él empleó los elementos que disponía en su época, con instrumentos muy simples y empleando principalmente su pensamiento/mente: Aristóteles propone que el universo es en general tal como se lo ve: “**Estático** (como las estrellas entre sí inmutables, NO cambian, aparentemente)”. Y esta idea perdurara por mas de 15 siglos

Un gran e importante paso (que nos va a llevar finalmente a lo que entendemos hoy por Big Bang y Evolución del Cosmos) fue el que realizó Copérnico. Muchas veces no se explica a la gente la importancia de la revolución que generó Copérnico. No fue sólo poner el sol como centro de movimiento del sistema solar. Lo que él planteó es algo parecido al chiste: “*va una persona manejando un auto por la avenida 9 de julio (en Bs. As.) y escucha por la radio que hay un auto en contramano. Y dice: ‘Uno NO, hay MILES...’ Y es él quien iba en contramano.* Y Copérnico empezó con algo similar con respecto a los planetas y la Tierra: “**Posiblemente nuestro movimiento de la Tierra alrededor del Sol hace ver de una manera especial el movimiento de los Planetas**”.

**Los griegos** también tenía un sistema basado en el sol como centro del movimiento del sistema planetario. Pero en la época de **Ptolomeo**, su sistema

de universo centrado en la tierra era el modelo más preciso, y era además el modelo más natural: la tierra parece estar quieta y ser el centro del universo (desde nuestro punto de vista, aparente). Pasó toda la Edad Media y se aceptó dicho modelo de Ptolomeo como una verdad irrefutable; pero cuando a finales de la Edad Media los árabes, comienzan a realizar observaciones muy precisas, resultó que el modelo de Ptolomeo ya no explicaba las observaciones de los planetas.

Fue Copérnico (quien fue enviado por su tío, a estudiar astronomía y teología al mejor lugar del momento, la Italia del Renacimiento), quien comprendió claramente que el modelo de Ptolomeo no explicaba correctamente las observaciones y podía ser mejorado/cambiado. El planteó que era mas simple pensar que la tierra rota y se traslada, y así explicar los movimientos diurnos y anuales observados del sol y los planetas.

- 
- **Siglo IV AC: Aristóteles propone un Universo Estático.**
  - **Siglo XVI: Copérnico propone Modelo de Sistema Solar**
  - **Siglo XVIII: Newton propone Gravitación Universal**
  - **1915, Einstein crea Teoría General Relatividad (TGR).**
  - **1922: Friedman demuestra que la TGR permite un Universo que Evolucion.**
  - **1925-30: Hubble explica Galaxias y la Expansión.**
  - **1927: Lemaitre propone que las observaciones de Hubble muestran un Universo Dinámico.**
  - **1948 Gamow predice Radiación Fósil. (Se confirma en 1965, por Penzias & Wilson.)**

La importancia del planteo de Copérnico, es que constituyó el primer golpe fuerte al “pensamiento tradicional” de la humanidad. Y de esto se daba cuenta especialmente M. Lutero. Lo que planteaba Copérnico es “*la Tierra no es el centro del universo*”; y eso ya era grave para los pensamientos/dogmas de Lutero.

Copérnico plantea un sistema nuevo, y con ello comienza a cuestionar al filósofo que fue la base del pensamiento y de la teología de la Edad Media: a Aristóteles. Lutero quería reformar, pero NO tanto ...

**Aristóteles** sostenía:

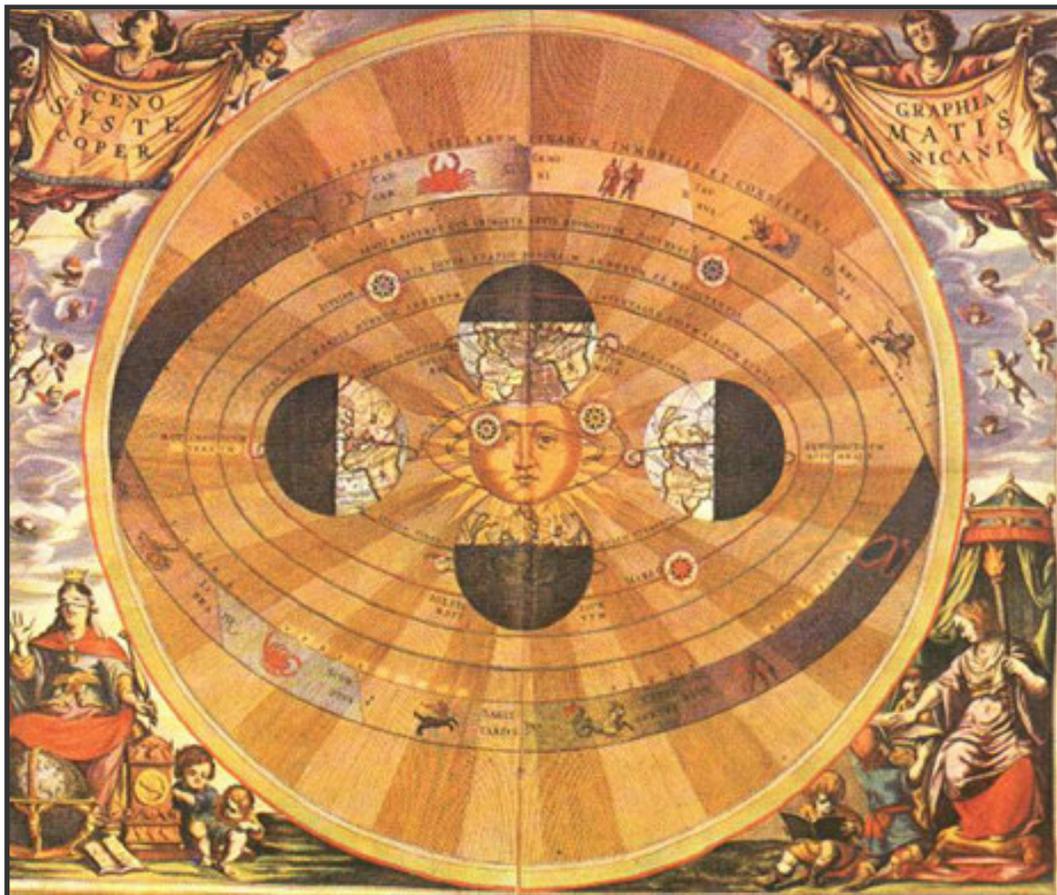
*“Todo lo que cambia es debajo de la luna. Arriba de la luna –el supra lunar- el universo es inmutable, es estable”.*

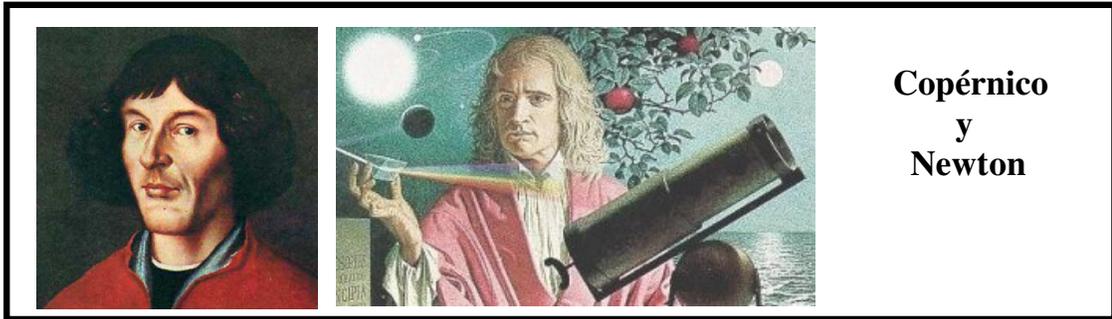
Y Copérnico sostiene que están girando la tierra, la luna, Júpiter, etc. Es decir, empieza a cuestionar ... las creencias de la época. Y de ahí que Lutero decía:

*“Este tonto está trastocando toda la astronomía y la teología”.*

Y **Newton** es quien da el siguiente gran paso. Él dice:

*“Las leyes de la física se aplican acá, en la luna y en todo el cosmos”.*





Como lo explicó el doctor Sisteró en la primera Conferencia del Ciclo 2005 del observatorio astronómico (quien recientemente publicó un hermoso libro sobre la Relatividad de Einstein), otro paso muy importante luego de Newton -para comprender el cosmos- fue el desarrollo de la Teoría general de la relatividad. El primer sorprendido del hecho que sus ecuaciones muestran: un universo que se expande y evoluciona, fue su autor A. Einstein. Quien dice: *“Esto no puede ser, si vemos que las estrellas son estáticas, entre si”*. Y agrega una constante para corregir sus formulas tal que permitan un universo estático (lo cual era matemáticamente correcto).

En 1922, **Friedman** se da cuenta y dice: *“Las ecuaciones de Einstein permiten un universo que evoluciona en Expansión”*.

En 1922, **E. Hubble**, con un nuevo telescopio (el más potente de su época, y que estaba a su disposición), comienza a observar nebulosas y descubre el concepto de ‘galaxia’: *“Algunas nebulosas son realmente GALAXIAS: islas de estrellas en el cosmos”*. Y empieza a medir corrimiento al rojo de las galaxias, con lo cual descubre que las galaxias están “todas” alejándose de nuestra Vía Láctea.

El abad **Lemaitre** (del cual ya hablamos) propone que las observaciones de Hubble muestran un universo dinámico en expansión. A. Einstein al principio se opuso totalmente a esta idea, hasta que empiezan a surgir más observaciones que confirman el descubrimiento de Hubble. En 1932 Einstein dice:

*“Este fue uno de mis grandes errores; tal vez el más grande: el no entender que en mis ecuaciones estaba la expansión, y no le presté atención”*

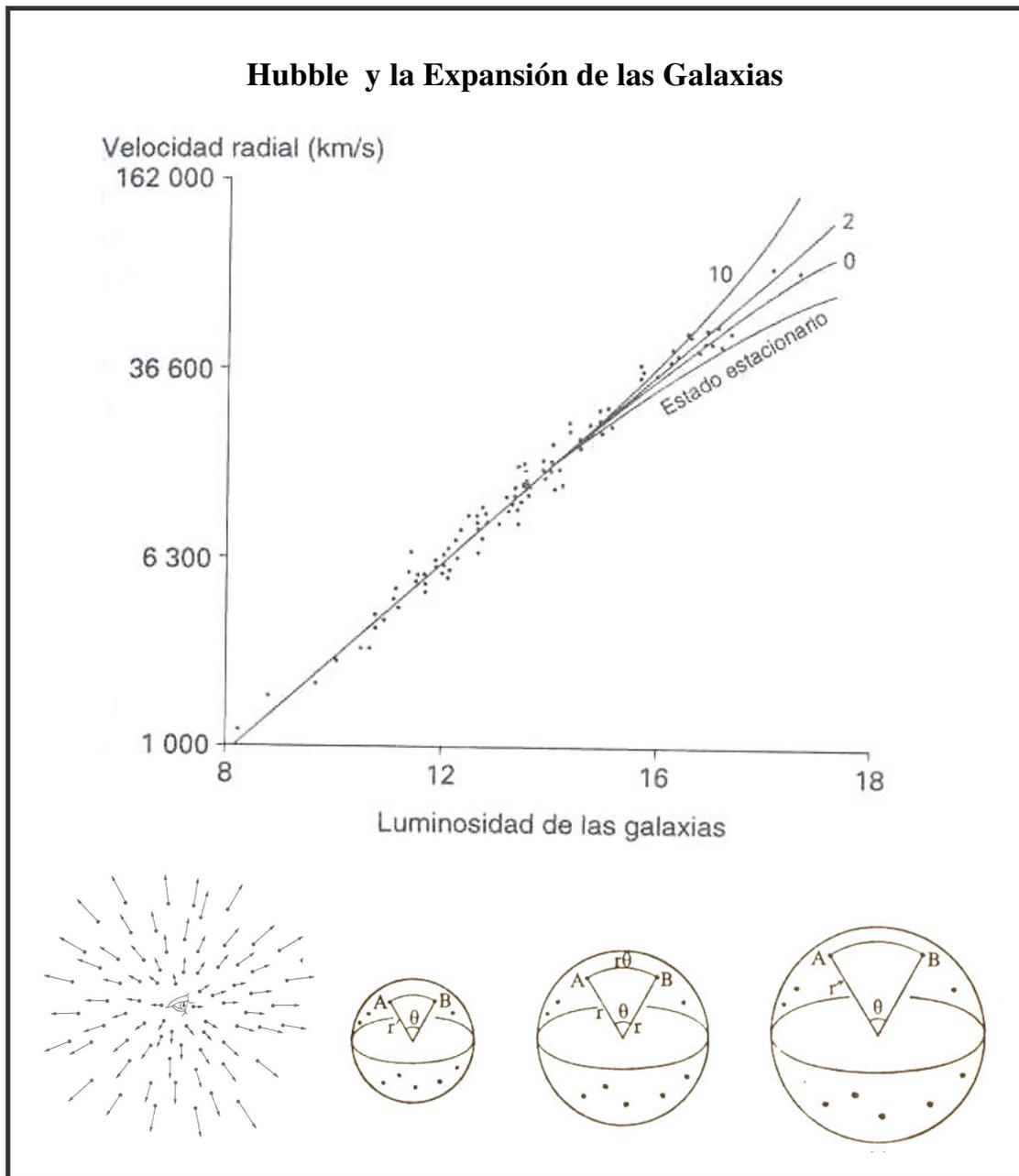
Otro paso importante en la comprensión del cosmos fue dado por el profesor **Gamow**. Él predice que si el universo tuvo una explosión, y si tuvo un momento de muy alta temperatura, debería aún verse una radiación cósmica de

fondo (un resto fósil del Big Bang). La cual se detectó en 1965, con las observaciones de radio de los ingenieros **Penzias** y **Wilson**. Aquí vemos la interacción entre las ideas teóricas, nuevas observaciones y nuevas tecnologías. A estos Ingenieros se les otorgó el premio Nóbel por descubrir la radiación de fondo. Pero Copernico, Newton, Einstein, Hubble, Gamov, etc fueron pilares básicos (de una obra conjunta, de: la historia que nos da la ciencia del universo).

Como dijimos, Hubble, midiendo las variaciones de flujo lumínico en las estrellas variables en la galaxia de Andrómeda y otras cercanas a la Vía Láctea, explicó que las llamadas ‘nebulosas’ estaban mucho más alejadas que nuestras estrellas de la Vía Láctea. Así, con esta idea que ahora parece muy simple (pero que fue al comienzo muy resistida por importantes astrónomos de su época) se comprendió el concepto de galaxia y comenzaron los estudios observacionales que permitieron alcanzar la idea de un universo en expansión.



## Hubble y la Expansión de las Galaxias

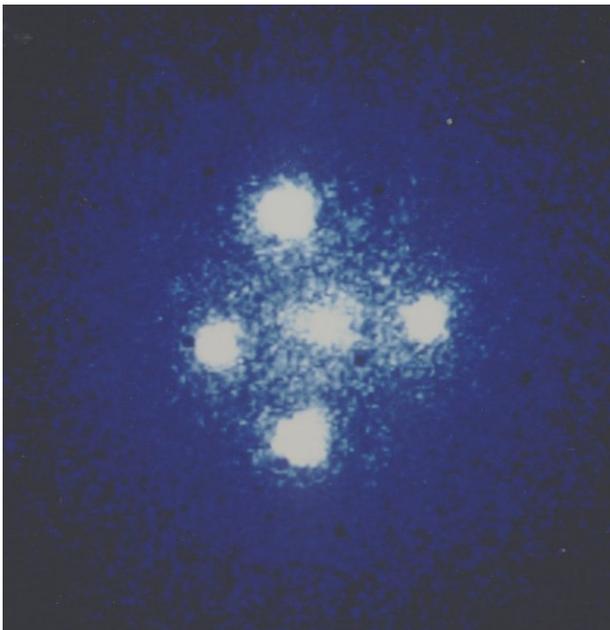


Hubble después de comprender el concepto de Galaxia pudo medir la Expansión -de las mismas- midiendo sus corrimientos al rojo. Dicho corrimiento al rojo (o Doppler), es un efecto similar al efecto en el sonido de un tren o de un auto, que varía la frecuencia que nos llega, según se nos acerque o aleje (la fuente emisora).

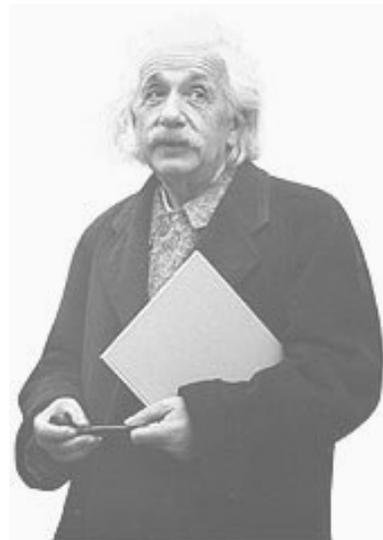
La determinación de la expansión de las galaxias, resulto de medir cómo se mueven las galaxias entre si. Eso podría explicarse como un globo que se infla. Y es todo el universo el que está en expansión, no las galaxias solamente.

En esta libro tratamos de llevar a la practica lo dicho por Einstein:

*'Comprendes realmente algo, cuando eres capaz de explicárselo a tu abuela'.*



## Teoría General de la Relatividad



Sobre detalles de la Teoría general de la relatividad le pediré que lean los futuros apuntes en la Web, de la primera conferencia del ciclo 2005, que expuso el Dr. Sistro.

## RADIACIÓN DE FONDO

Como propuso Gamow, la radiación de fondo detectada posteriormente resulto ser de tipo o naturaleza térmica, como se espera si, al comienzo, el universo estaba a muy alta temperatura. Ver el siguiente diagrama:

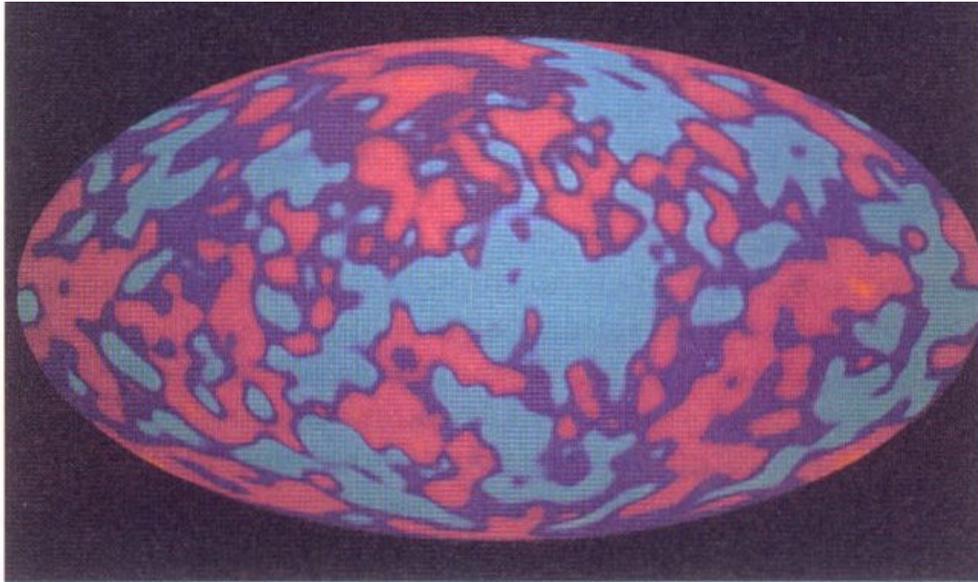
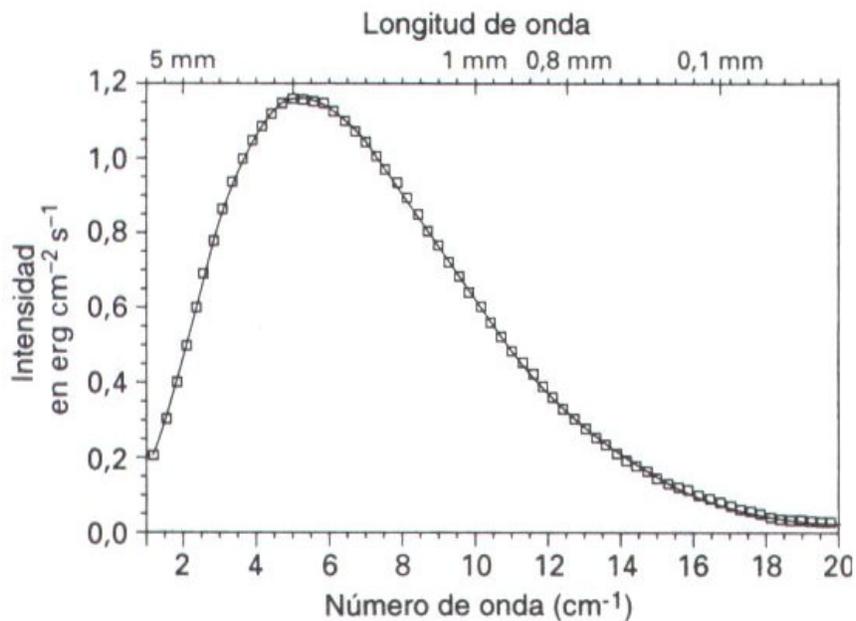


IMAGEN DEL CIELO EN LOS PRIMERÍSIMOS TIEMPOS DEL UNIVERSO, tomada por el satélite Cobe. La interpretación de esta observación en colores codificados confirma la idea de un universo primordial no estructurado y caótico.



Además, por lo explicado por el Dr. García Lambas, en su conferencia: recientemente -con el satélite Cobe- se observó que la radiación de fondo tiene, a un muy bajo nivel, irregularidades que son las que originaron las galaxias.

### **NUCLEOSINTESIS PRIMORDIAL:**

Si uno piensa que en los núcleos de las estrellas se han producido los elementos atómicos pesados, esto no alcanza para explicar totalmente la abundancia al presente de los elementos atómicos. Pero, con los estudios de física teórica del Big Bang se puede predecir perfectamente como evolucionan (con las variaciones de temperaturas) las diferentes partículas y los átomos con el tiempo. Y mas aún se puede predecir perfectamente las proporciones o abundancias presentes de los átomos. para formar el hidrógeno, el helio y los distintos elementos mas pesados. Todo esto se explica perfectamente por una nucleosíntesis primordial asociada con la física del Big Bang.

#### **Nucleosíntesis Primordial:**

##### **❖ Elementos Químicos en el Cosmos:**

**Hidrógeno el 90% , Helio próximo al 10% y elementos más pesados (hay 1000 veces menos O que H)**

##### **❖ Nucleosíntesis Estelar:**

**En 1948 F. Hoyle propone la formación de ciertos elementos químicos en los núcleos de las Estrellas. Pero hay abundancia de elementos no explicadas.**

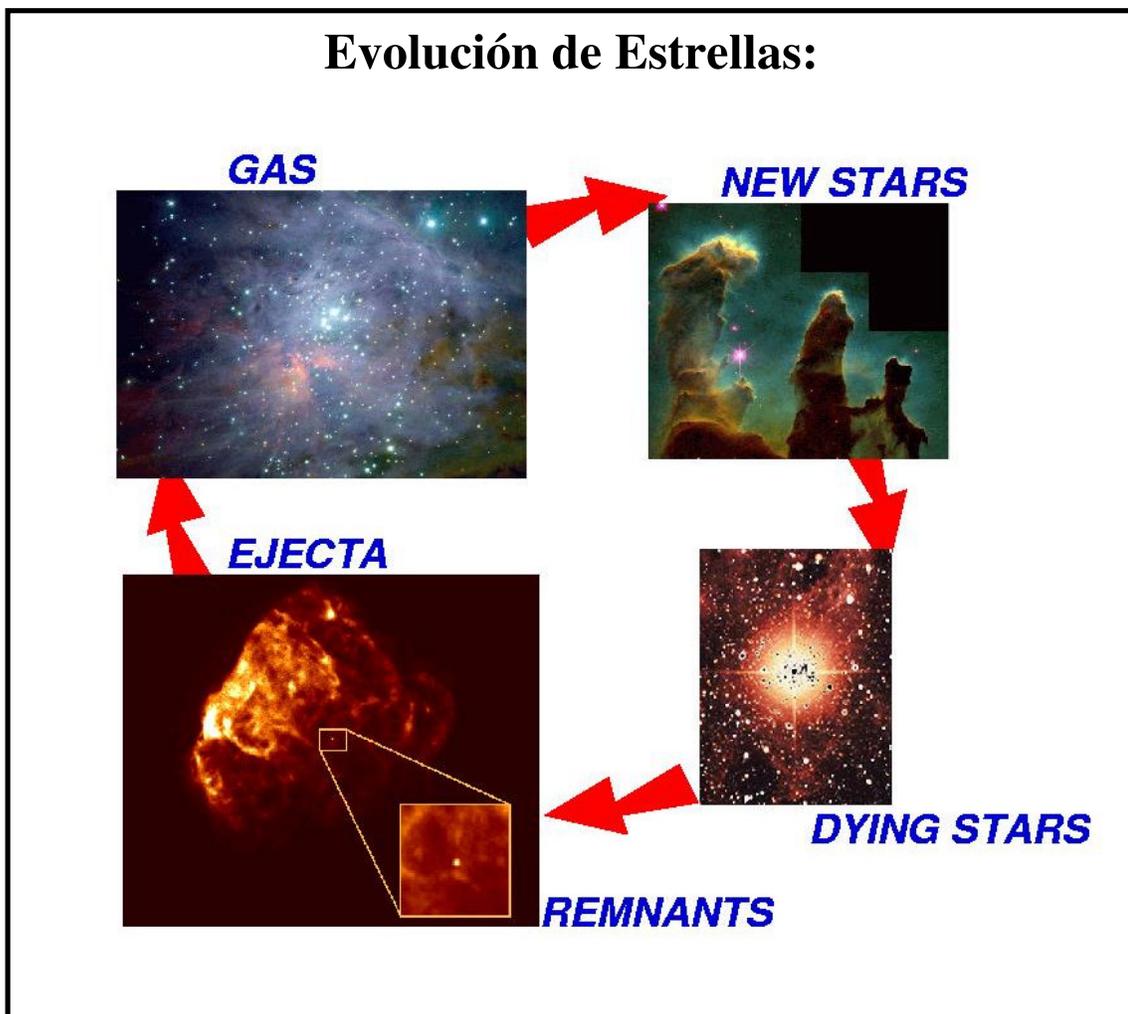
##### **❖ Nucleosíntesis Primordial:**

**Explica las proporciones de elementos, especialmente el H-pesado (deuterio), He-pesado, Litio-7**

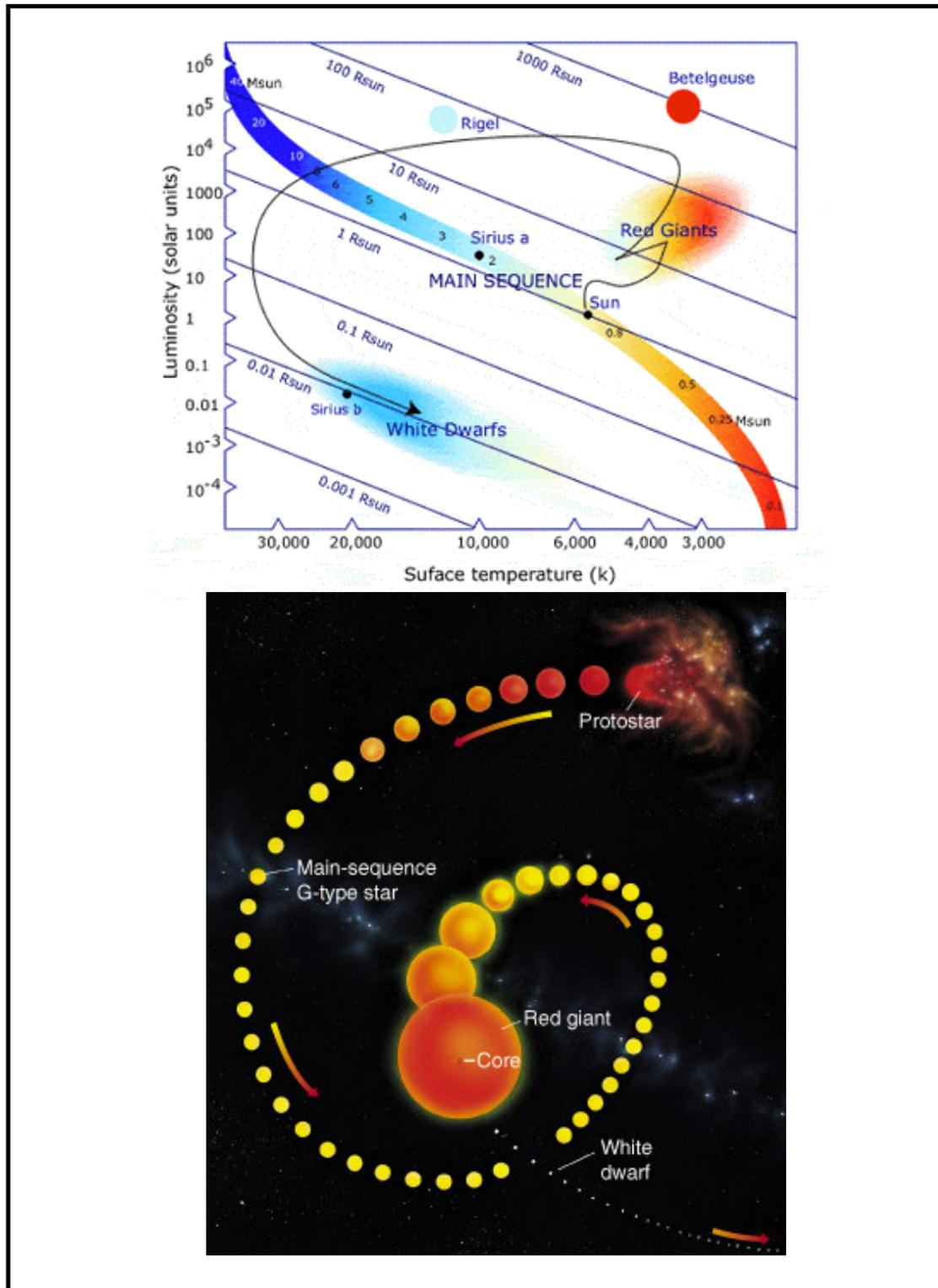
## EVOLUCION DE LAS ESTRELLAS:

En la primera mitad del siglo pasado, uno de los avances más importante en astrofísica fue llegar a entender que las estrellas también tienen un ciclo de evolución: van desde un gas que se comprime por la fuerza de la gravedad, dicho gas luego forma una bola que se calienta a medida que se comprime. El gradual aumento de temperatura luego permite que comiencen las reacciones nucleares. Cuando estas bolas de gas equilibran las presiones de radiación y de gravedad, adquieren una forma esférica estable y se ha formado una nueva estrella.

Las estrellas pasan la mayor parte de su vida radiando y en equilibrio –en la llamada secuencia principal- hasta que se le agota el combustible nuclear y puede explotar como súper-nova (si su masa es grande) o termina como una enana blanca (si su masa estelar es pequeña). A partir de los restos de súper novae este nuevo gas expulsado por la estrella puede generar otras estrellas, es decir comienza un nuevo ciclo de formación estelar.



Los siguientes gráficos muestran los diagrama de evolución estelar, donde los ejes son: temperatura estelar (o índice de color) y luminosidad (o magnitud de flujo). Podemos ver allí cómo es la vida de las estrellas: la región de la ‘Secuencia Principal’, y las regiones post secuencia principal, como ‘estrellas gigantes’, ‘súper-novas’, ‘enanas blancas’.

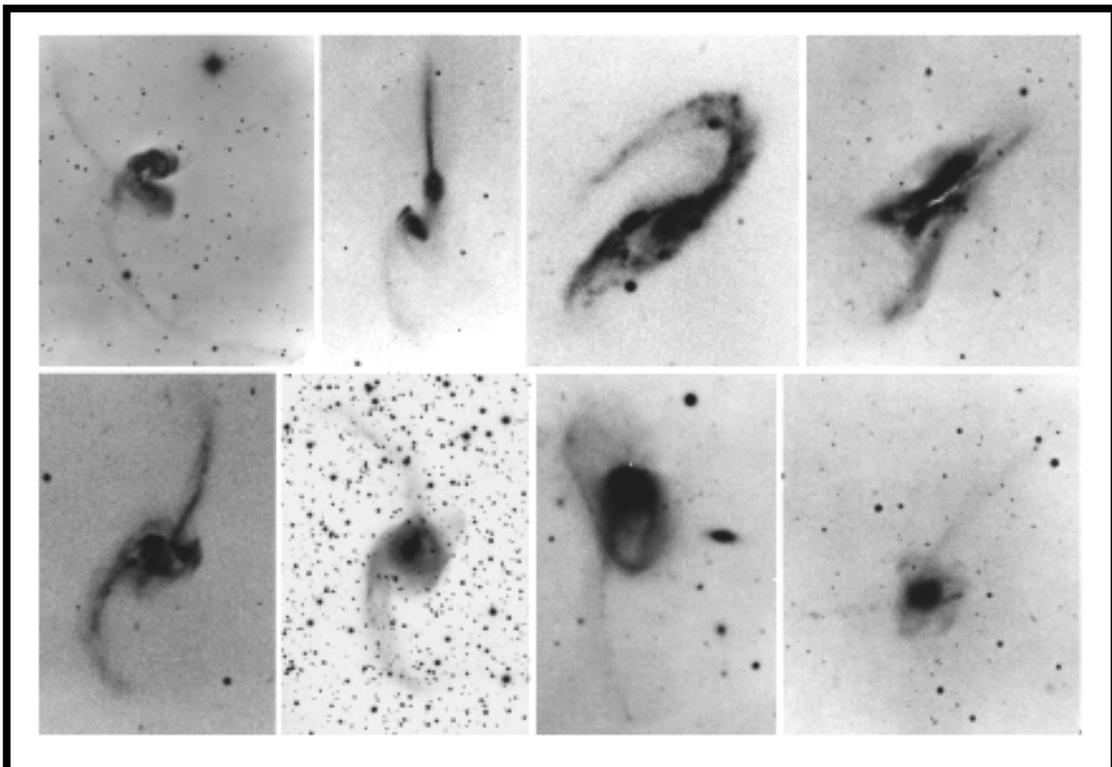


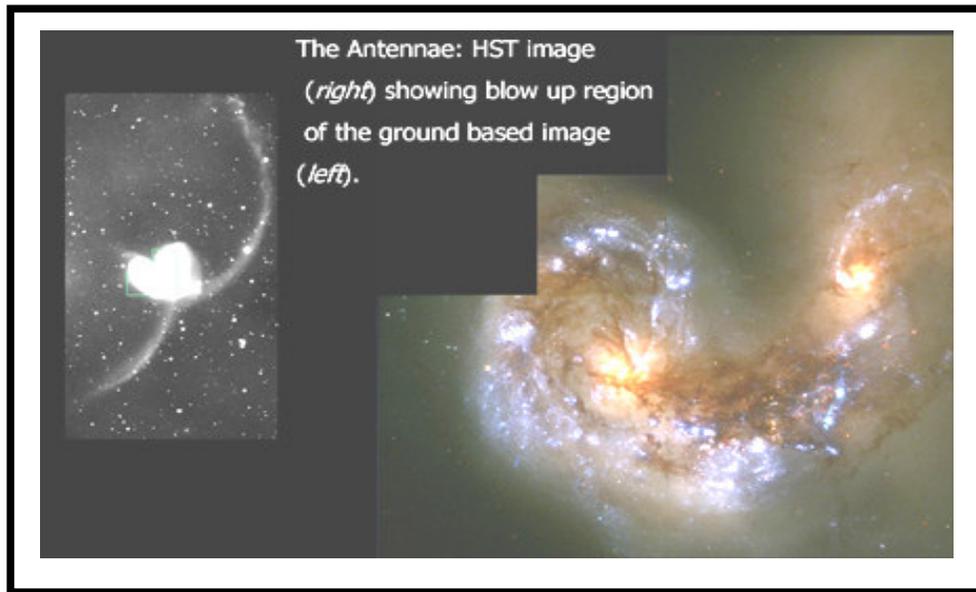
## EVOLUCION DE LAS GALAXIAS:

En la conferencia de Diego García Lambas nos contó rápidamente como evolucionan las galaxias, especialmente nos mostró algunos resultados muy interesantes empleando **simulaciones numéricas con computadoras**. Especialmente nos mostró los primeros resultados de los pioneros en este tema: los hermanos **Toomry**. Es interesante que aún estos estudios por computadoras, fueron el resultado de la interacción entre diferentes disciplinas dentro de astrofísica: los trabajos de los hermanos Toomry trataban de explicar los muy diferentes tipos de galaxias observadas (principalmente en los Atlas de Hubble, y de **A. Arp**, este último tenía un amplio catalogo de galaxias peculiares). Los hermanos Toomry sugirieron:

*“Estas fotografías de galaxias tan diferentes parecen que son diferentes estadios de galaxias. Es decir son como muchas fotografías tomadas a una misma galaxia a través del tiempo.”*

En la próxima Figura vemos una secuencia de fotografías de galaxias peculiares, que fueron catalogadas y estudiadas especialmente por el Dr. Arp. Y como luego confirmaron las simulaciones numéricas de los hermanos Toomry, lo que realmente estamos viendo es la evolución de las galaxias con el tiempo. Pero en este caso de galaxias peculiares (muy deformadas) además vemos el proceso de colisión o fusión de galaxias, en distintos momentos:





A continuación mostramos diferentes fotografías y luego simulaciones de la formación de galaxias individuales y en colisión. Las simulaciones reproducen la forma de las galaxias (individuales y de colisiones) tal como se las observa.

En la siguiente fotografía se muestra una típica galaxia esférica o elíptica (Messier 87, la galaxia central del cúmulo de Virgo). Al estudiar las partes más externas de esta galaxia se encuentra una forma muy elíptica, pero si se estudia solo la región central (más brillante) se la ve como una galaxia esférica:



A continuación mostramos la fotografía de una típica galaxia espiral, la cual es una galaxia muy próxima (es decir con muy bajo '*redshift*')



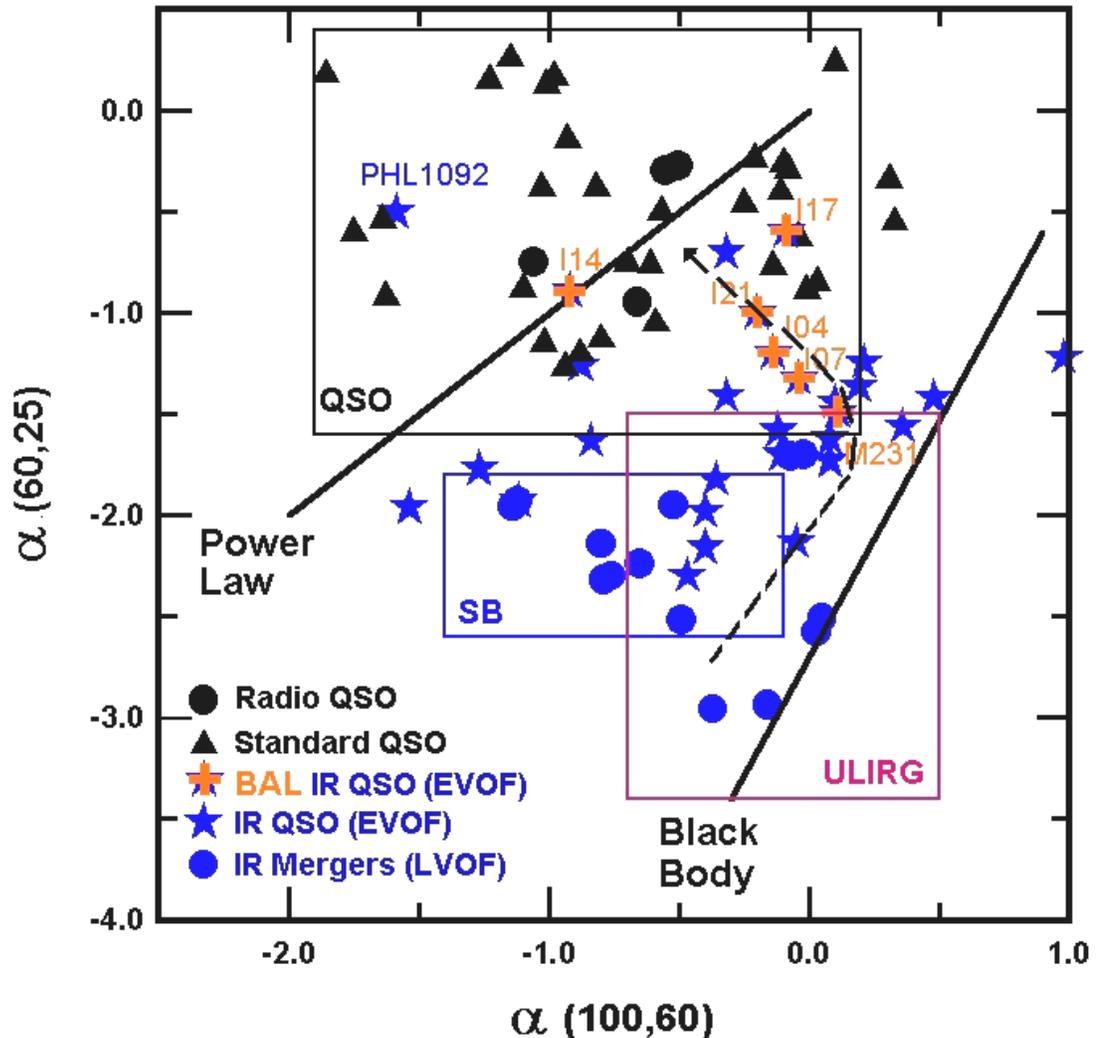
Como ya anticipamos, la mejor idea que tenemos al presente de cómo se forman las galaxias (elípticas y espirales), surgen de la combinación de estudios analíticos y numéricos. Al presente los mejores modelos de formación de galaxias, son los llamados modelos jerárquicos. Donde las estructuras de las galaxias, y del cosmos se van produciendo por fusiones de objetos menores. También hay otras posibilidades, otros modelos; pero estos son los más aceptados en la actualidad.

### **EVOLUCION DE CUASARES (QSOs).**

Otro de los aspectos importantes en la evolución de galaxias, es el estudio de la evolución de **Núcleos Activos de Galaxias** (AGNs). Dichos núcleos activos son el centro de las galaxias que en los casos activos pueden emitir mas luz y energía que toda la galaxia junta (la versión mas energética de estos núcleos se llaman cuásares o QSOs). Se piensa que en estos AGNs y QSOs la

fuente de energía son Agujero Negros gigantes (*Black Hole*) y/o fuertes procesos de formación estelar violenta.

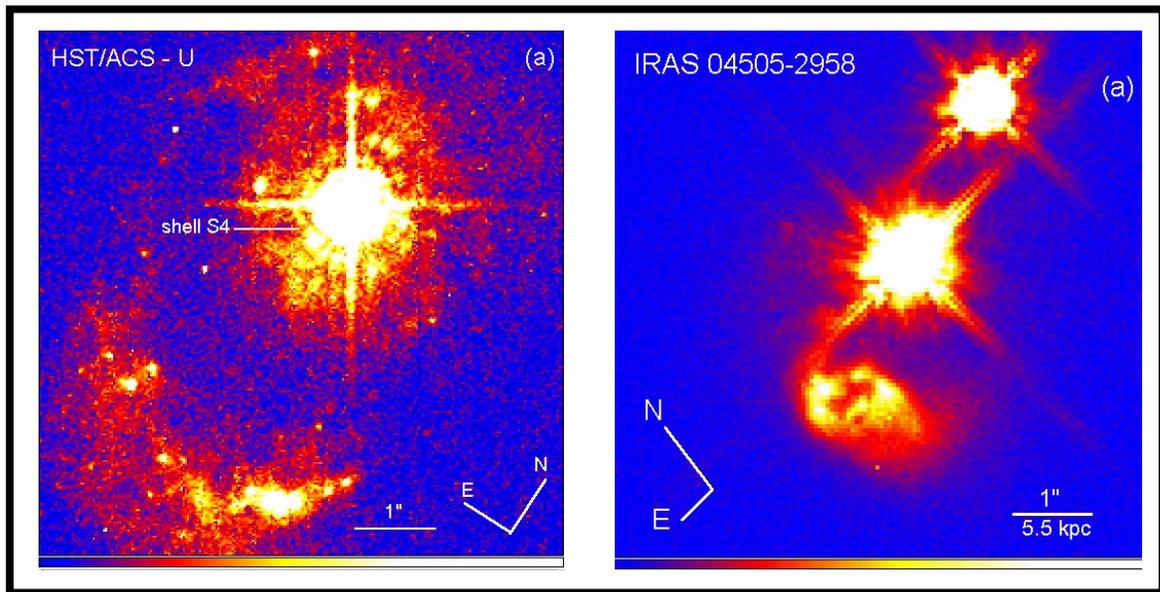
En este tema estamos trabajando en los últimos 20 años. Y estamos consiguiendo (o buscando) algo parecido al diagrama de la evolución de las estrellas, y esto es lo obtenido al presente



Este diagrama (color-color) en la región de la luz Infra-Roja, es bastante interesante, y presenta algunos hechos notables. En función de un parámetro que es básicamente el flujo saliente de gas (generados por los procesos de expansión de las súper-novas), vemos la traza evolutiva de las galaxias desde que se fusionan con poco flujo saliente, y que luego de la fusión se transforman en objetos muy luminosos (QSOs) con mucho flujo saliente. Este último proceso surge de la interacción del Agujero Negro y la expansión de súper-novas. En las etapas finales puede predominar la gravedad del Agujero Negro.

Y regresando a unos de los temas centrales de la conferencia de Diego García Lambas, resulta muy interesante la siguiente coincidencia: “*en el universo a gran escala predominan dos fuerzas, la **gravitación**, que lleva a la contracción, y **la expansión**”*. En la formación de galaxias y cuasares están son también dos fuerzas primordiales.

A continuación mostramos 2 ejemplos de cuasares muy energéticos y objetos jóvenes que estamos estudiando (especialmente con observaciones de los telescopios Géminis):



El primero (a izquierda) de estos dos cuasares jóvenes tiene una serie de arcos o shells que se están expandiendo desde el núcleo.

Y tenemos el otro cuasar (derecha), que es muy especial. Es un cuasar de alto corrimiento al rojo en el cual toda la galaxia se ven como una estrella porque solo podemos ver su parte mas brillante: su núcleo activo. Y lo que tiene arriba sí es una estrella. Pero abajo tiene un arco/shell, donde entran prácticamente dos galaxias normales. Ese arco es una estructura muy especial, y gigante. Al proceso que formo ese arco nosotros estamos llamando un *hiper-viento/wind* galáctico (*hyper* es lo mismo que *Hiper-mercado*). Estos procesos están asociados con la interacción entre el *Black Hole* (contracción) y la formación estelar (expansión).

Como me dijera poéticamente una amiga en USA, lo que ocurre en las galaxias activas y Cuasares es parecido a lo que ocurre en las personas:

***“La lucha entre su expansión (corazón) y su contracción (egoísmo)!”***

Y para aumentar aun más la parte poética y la similitud, encontramos que la actividad nuclear se originaría en gran parte por las fusiones o *mergers*.

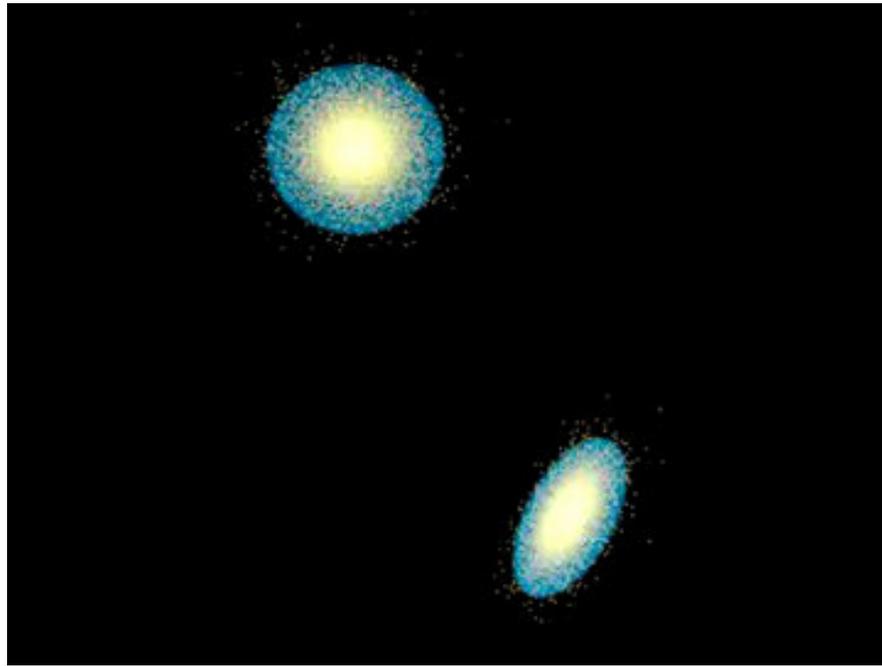
Regresando a la astronomía –y dejando por un instante la poesía y el arte– y volviendo al tema de fusiones de galaxias, una posibilidad muy probable para la Vía Láctea es que termine su evolución en una fusión con Andrómeda (la galaxia espiral gigante más próxima). Por la velocidad, distancia, y las condiciones del impacto, esta fusión es muy probable. Y posteriormente podrían formar un cuasar en el centro, de la fusión de las dos galaxias.

### **Posible futuro de la Vía Láctea y Andrómeda:**

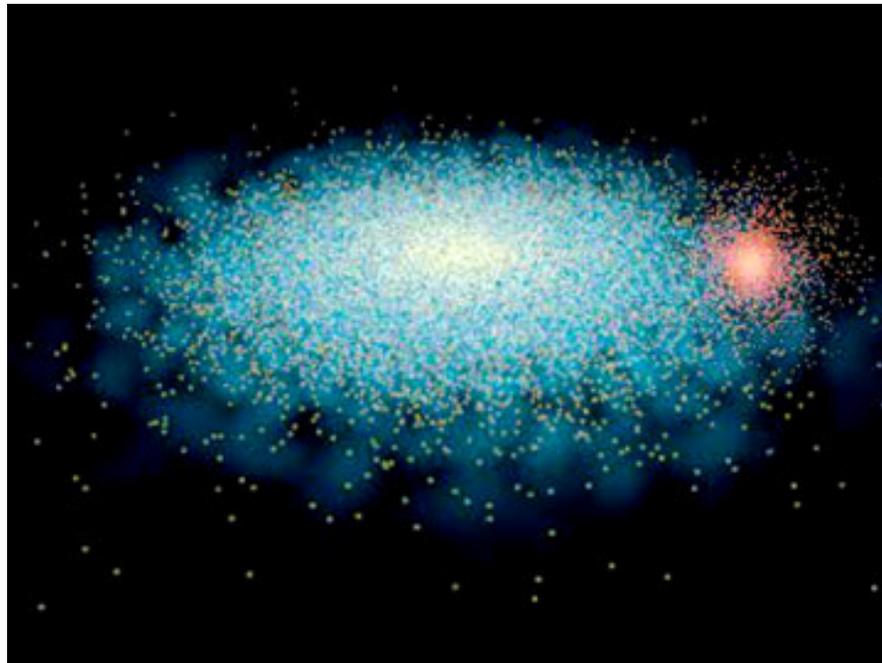


A continuación mostramos diferentes fusiones y colisiones de galaxias, mediante simulaciones analíticas y numéricas. El azul en área externa de los discos de galaxias, son regiones de estrellas muy jóvenes y muy calientes.

Se muestran primero algunas fusiones mayor (*de espirales gigantes*) y menores (*de espirales y satélites*) de galaxias.

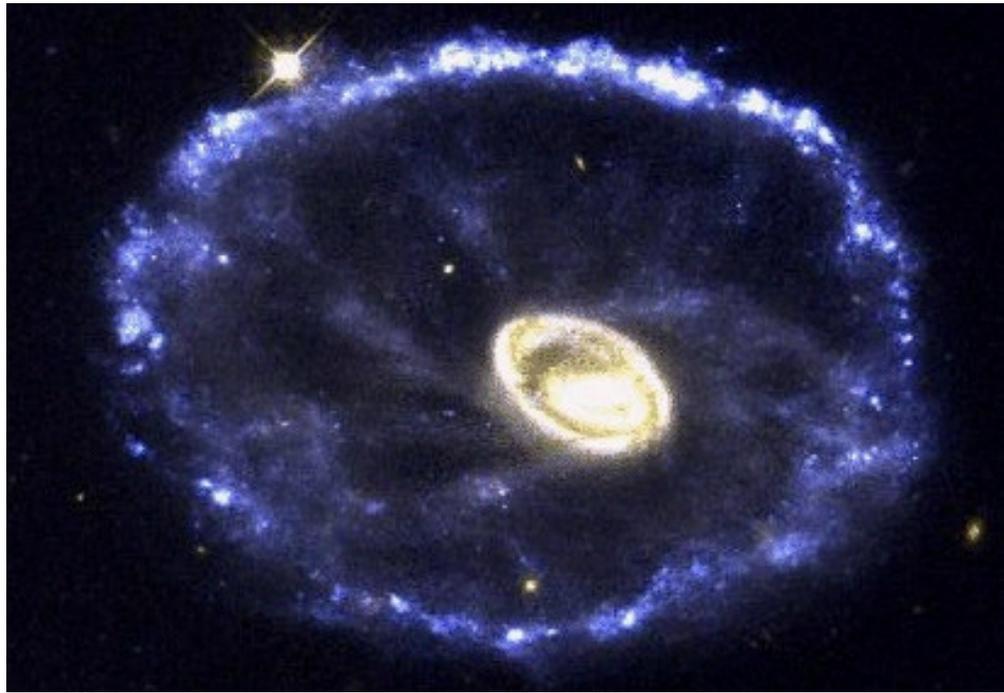


*fusion/merger mayor*

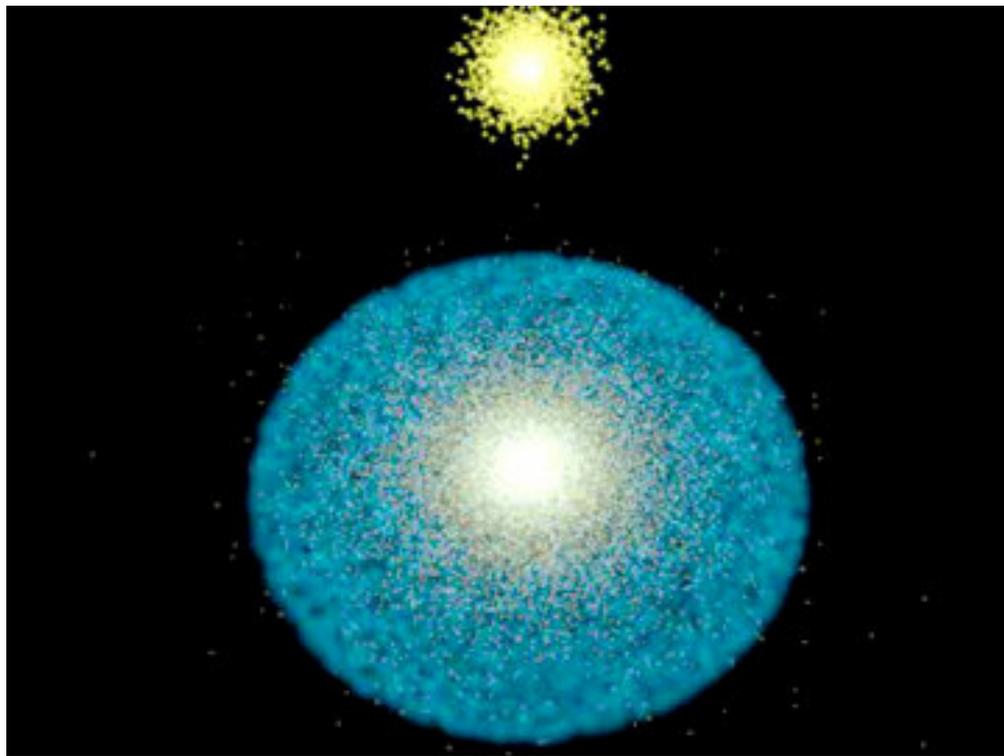


*fusión/merger menor*

En este merger menor se muestra el pasó y posterior fusión de una galaxia chica (satélite) a través de la galaxia principal (espiral gigante). A esto lo llamamos una **interacción menor** (o *merger menor* si se produce una fusión al final).



*colisión/merger menor: galaxia de anillo*



*fusión/merger menor*

## IV. EVOLUCION DE LA VIDA

Darwin propuso dos aspectos que normalmente no se comentan en forma conjunta:

- (i) ‘evolución de las células → hombre’
- (ii) ‘evolución de las moléculas → a las células’.



Uno de los libros más interesantes que he leído sobre evolución de la vida es del Dr. Reeves y colaboradores. En este libro se presenta una bella y poética frase sobre como evolucionó la vida en la tierra:

*“Ni muy cerca ni muy lejos, de un astro oportuno, la Tierra se aísla tras sus velos (está hablando de la atmósfera) y reemplaza a las estrellas para hacer evolucionar la materia”*

Una expresión artística que también es muy bella, es ‘La Mano de Dios’, de Rondín:



Quienes la hemos visto 'La Mano de Dios' coincidimos que es una de las obras de arte mas bella de la Humanidad. Y la idea artística de la creación de la vida a partir de la arcilla, coincide con la idea que la ciencia está elaborando sobre la evolución de la materia inorgánica a la orgánica.

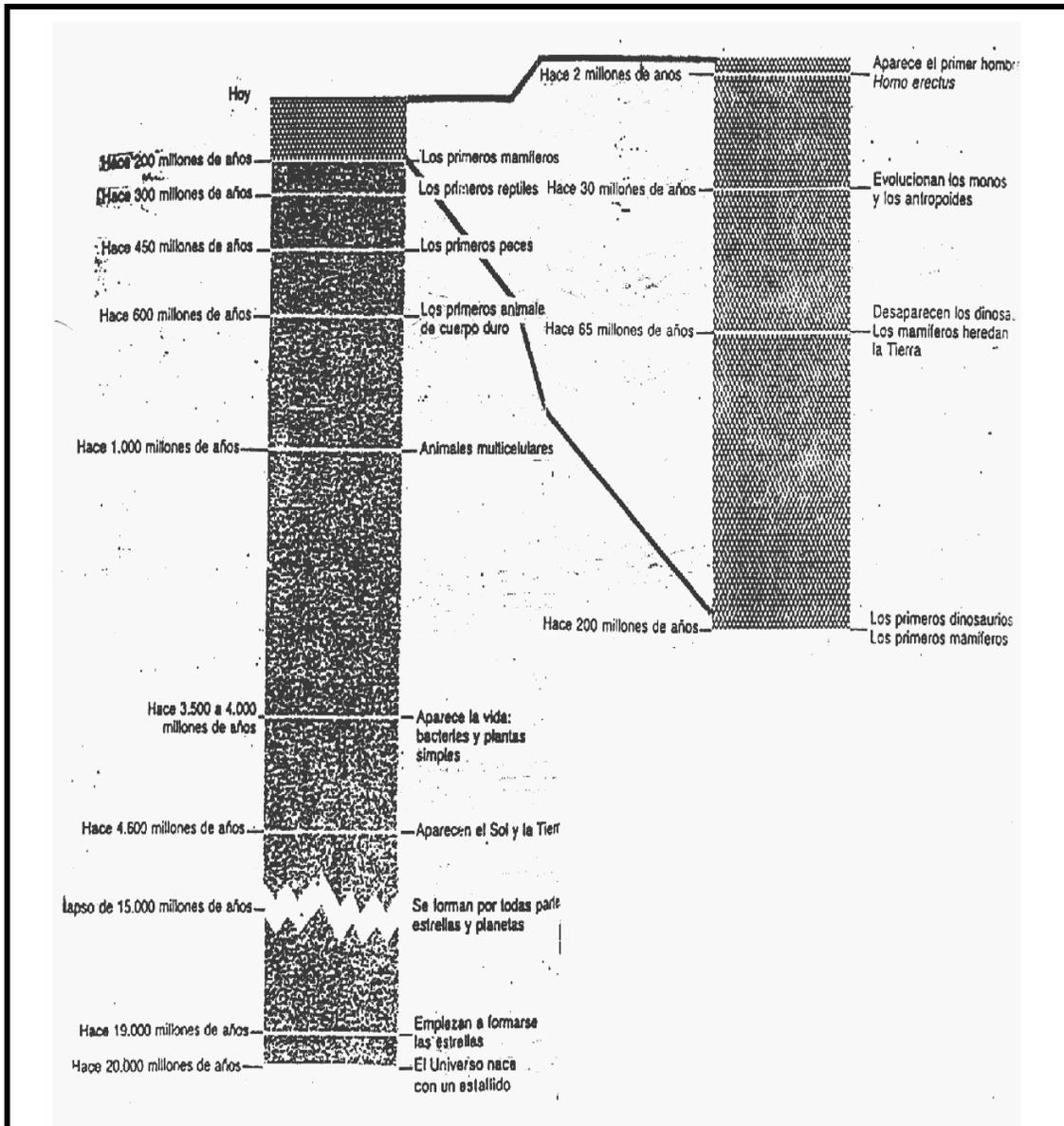
Existían variadas ideas sobre el origen de la vida, por ejemplo que se inicio en el mar, etc. En las últimas décadas hay un acuerdo sobre los grandes pasos de la evolución de la vida: que comienza con la fusión de átomos en la atmósfera; luego la luz ultravioleta los va ensamblando en aminoácidos y ácidos grasos. Estas moléculas, ya se han detectado en todo el universo y forman la base del ADN. Luego caen estas moléculas con la lluvia en pantanos, y es allí que la arcilla permiten formar los ácidos nucleicos y el ADN. La arcilla actúa como un imán. Estos pasos han sido probado en los laboratorios. Y resulta muy interesante que en casi todas las tradiciones religiosas se dice que el Hombre fue formado a partir de la arcilla (inconsciente colectivo?, según **Carl Jung**). La Biblia, Rondín, etc., sostienen explícitamente que la vida surge de la arcilla.

Por otro lado, Fred Hoyle sostiene que en la Tierra el origen de la vida puede haber saltado etapas, por ejemplo si ciertos aminoácidos llegaron directamente transportados por meteoritos, que impactaron con la tierra. Si bien esta teoría es muy interesante, el problema del origen de la vida se traslada al planeta de origen del meteorito, etc.

### **Evolución de materia Inorgánica a Orgánica:**

- **En la Atmósfera: Metano, Amoníaco y Agua (con C, N, H y O).**
- **Acción de Luz UV: se ensamblan las moléculas en aminoácidos, ácidos grasos, etc (hay moléculas orgánicas en todo el Universo).**
- **Llueve: y se forman la base del ADN.**
- **En pantanos, la arcilla permite formar ácidos Nucleicos, y ADN.**
- **Cadenas de moléculas se aglomeran, se cierran y forman membranas.**

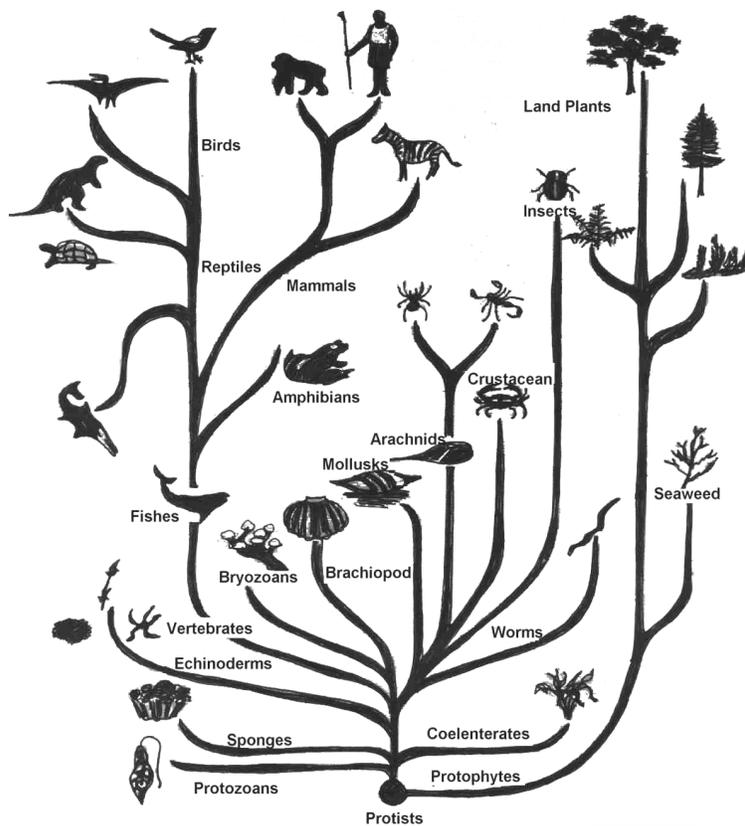
En las dos figuras siguientes tenemos las escalas de tiempo y de la evolución de la vida en nuestro planeta. Allí podemos ver cuando y cómo aparecen las distintas formas de vida en diferentes épocas. Y recordamos, que en el Pérmico hubo una extinción masiva (con un porcentaje de extinción próximo al 100%). El hombre surge en la ultima parte de esta historia.



Duración aproximada en millones de años	Eras	Períodos	Evolución de la vida		Distribución de tierra y mares
			Flora	Fauna	
4 000	Tiempos Precámbricos		algas rojo-azules	organismos unicelulares	
370	Paleozoica (vida antigua)	Cámbrico		invertebrados	
		Ordovícico	algas verdes	coral	esponja
		Silúrico	hongos	estrella de mar	insectos
		Devónico	criptógamas	peces	libélula
		Carbonífero	helechos (carbón)	liburón	gusano
160	Mesozoica (vida media)	Triásico	gimnospermas	amonite	batracios
		Jurásico	coníferas pinos y abetos	terrapesa	aves con dientes
		Cretáceo		dinosauro	pterodactilo
70	Cenozoica (vida nueva)	Terciario	angiospermas	mamíferos	aves con plumas
		Cuaternario	plantas con flor y fruto comestible	caraburo, mamut, homínidos australopithecus, homo habilis, homo erectus, homo sapiens	canívoros
					<p>Pangaea</p> <p>Panthalassa</p>
					<p>Laurasia</p> <p>Gondwana</p> <p>M. de Tethis</p> <p>Máxima extensión de los mares</p>
					<p>Mares y continentes actuales</p>

## V. EVOLUCION DEL HOMBRE

Otra de las frases más bellas y poéticas, sobre la evolución de la vida y del ser humano es también del Dr. Reeves :

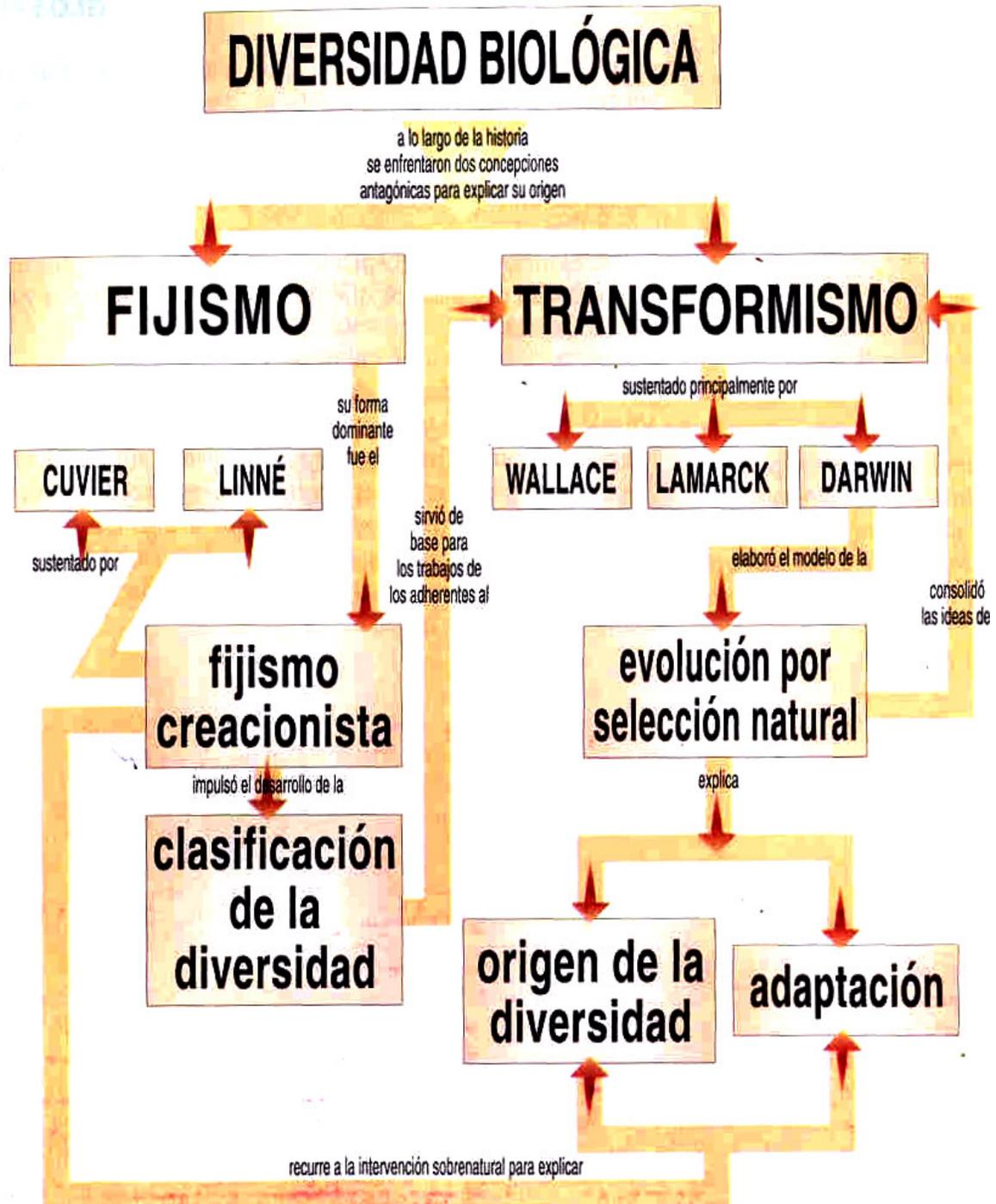


Somos Hijos de un  
Cosmos que nos ha  
dado a luz luego de un  
embarazo de quince mil  
millones de años.  
(Huber Reeves)

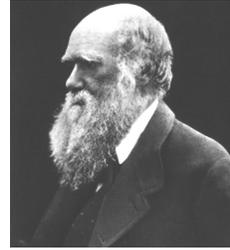


Darwin fue uno de los científicos que le dio otro fuerte golpe al concepto del **hombre separado de la creación (o egocentrismo)**. Todos pensábamos que los humanos, básicamente, no teníamos nada que ver con el resto de los animales y el universo. Pero él dice: *“Parece que eso no es así TODO esta relacionado”*. Y hasta fue humilde, pues pese a tener todos sus resultados listos solo los publicó cuando otro autor presentó ideas similares. El trató de ser muy cuidadoso y respetuosos con en este tema de la evolución del hombre y las diferentes creencias religiosas (Darwin demoró la publicación de sus resultados, en parte para no entrar en controversias con los diferentes puntos de vista religiosos).

Darwin, hablaba principalmente de **cambios y transformación**, mientras otra gente –como ocurrió en astronomía y religión- hablaban de conceptos **fijos, de formas estables**.



En el momento de publicar Darwin su Teoría, se planteó toda una discusión sobre el tema. Un obispo inglés, discutió muy ácidamente sobre el tema, y le dijo J. Huxley (un escritor que defendía la teoría de Darwin) :



*“¿Me podría explicar usted si descende del mono de parte de su abuela o de parte de su abuelo?”.*

Y el escritor le contesta:

*“Realmente usted ha tocado el punto principal. Prefiero toda la vida descender de un mono y no de un obispo de la Iglesia Anglicana inglesa. No he visto nada parecido a lo suyo, hasta ahora”.*

Mas aún, cuando a Darwin no lo podían rebatir científicamente, le objetaban sus posibles ideas políticas. Le criticaron que sus cambios graduales en biología, se basaban en su pertenencia a una dada clase social. Similar a lo acontecido con Einstein, que le criticaban su condición de judío.

Por otra parte vemos que (al igual que lo acontecido en Astronomía) teólogos con una posición muy abierta apoyaron a Darwin. Especialmente Teilhard de Chardin, un sacerdote que se dedicó a estudiar y entender la Evolución antes que a criticarla porque no se ajustaba, solo en un comienzo, con algunas de sus ideas o dogmas teológicos.

Sobre esto, Teilhard de Chardin dice:

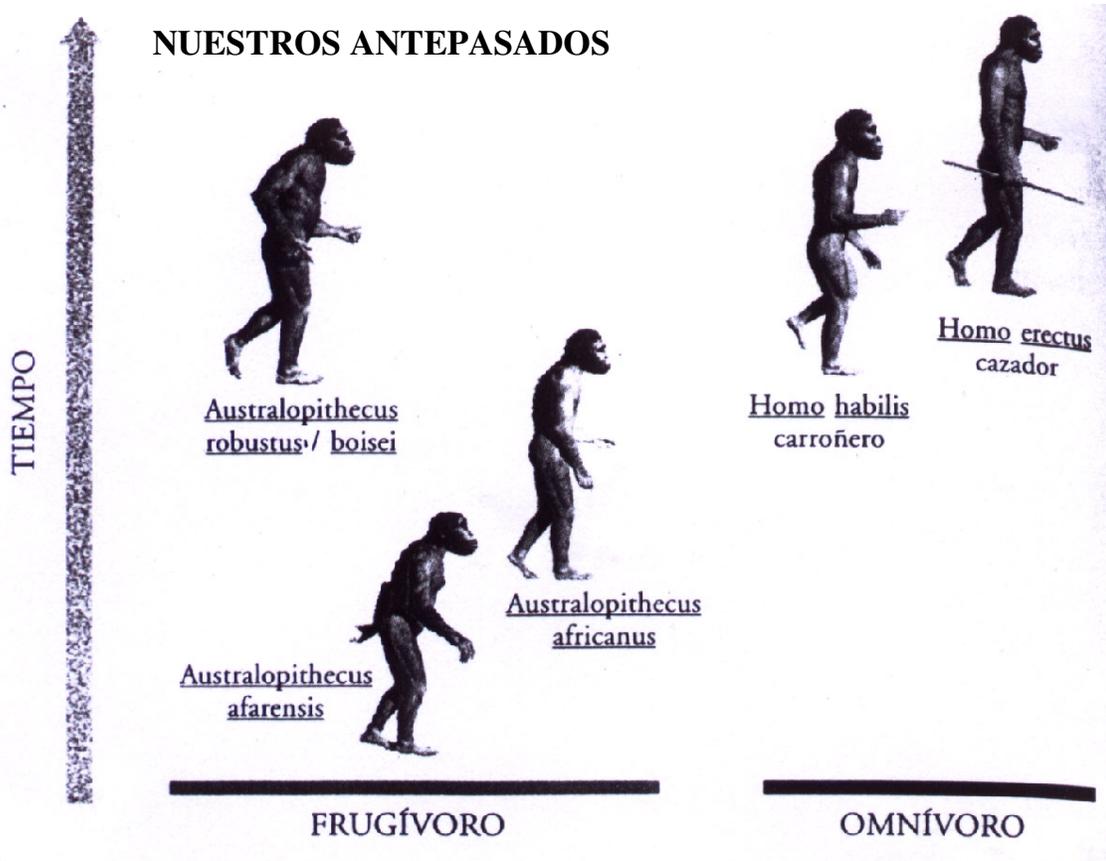
*“Hay gente que prefiere poner fronteras. Y hay otro tipo de gente que Ama todo el Conocimiento y no pone prioridad; todo se puede integrar ...”*

Yo comparto este punto de vista. Todo tipo de conocimiento es importante y ayuda a fortalecer mis conceptos (especialmente los espirituales). Fue lo mismo que dijo **Giordano Bruno** antes que fuera martirizado. Cuando le decían que “*Sólo Dios es infinito*”, Giordano Bruno respondió que:

**“Un Dios infinito merece un universo infinito”.**

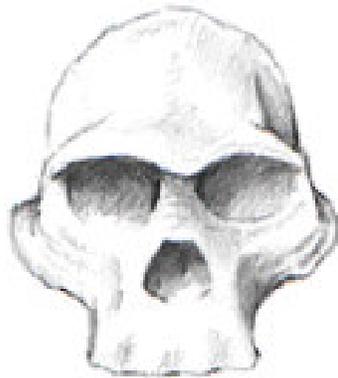
Teilhard de Chardin compatibilizó en forma muy simple y bella sus creencias y vivencias teológicas con los conceptos de la Evolución, y sin conflicto. En cambio, hay quienes generan conflicto donde no lo hay.

La crítica más seria a la Evolución del ser humano era: “*La ausencia de restos fósiles intermedios entre el primate y el hombre*”... Posteriormente, surgieron una infinidad de pruebas del eslabón perdido, a continuación vemos algunos de ellos:



En esta fotografía se aprecia cómo fueron creciendo los cerebros, cómo se fueron adaptando.

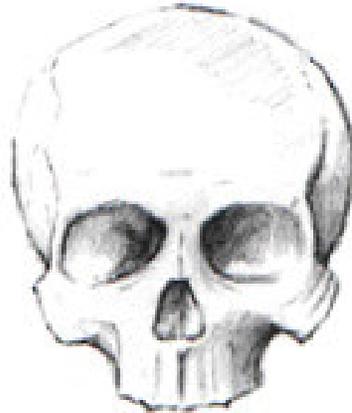
## The Evolution of the Human Skull



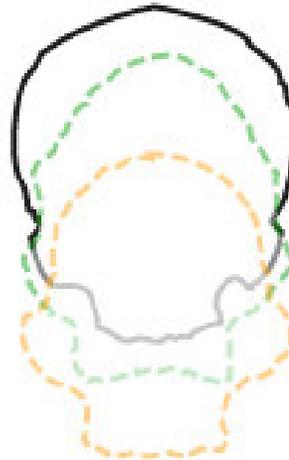
**Australopithecines**  
Brain Capacity of  
400-530c.c.



**Homo Erectus**  
Brain Capacity of  
775-975c.c.



**Homo Sapiens**  
(Brain Capacity of  
1200-1600c.c.)

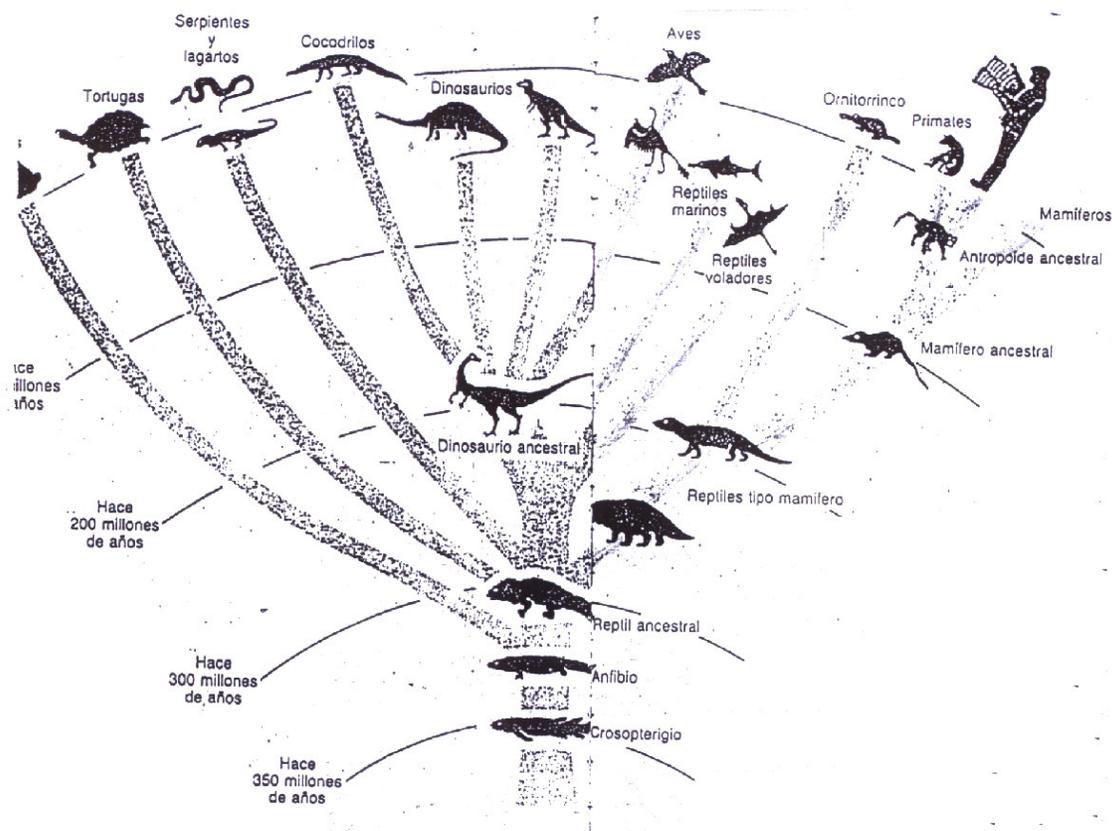


**Skull Size  
Comparison**

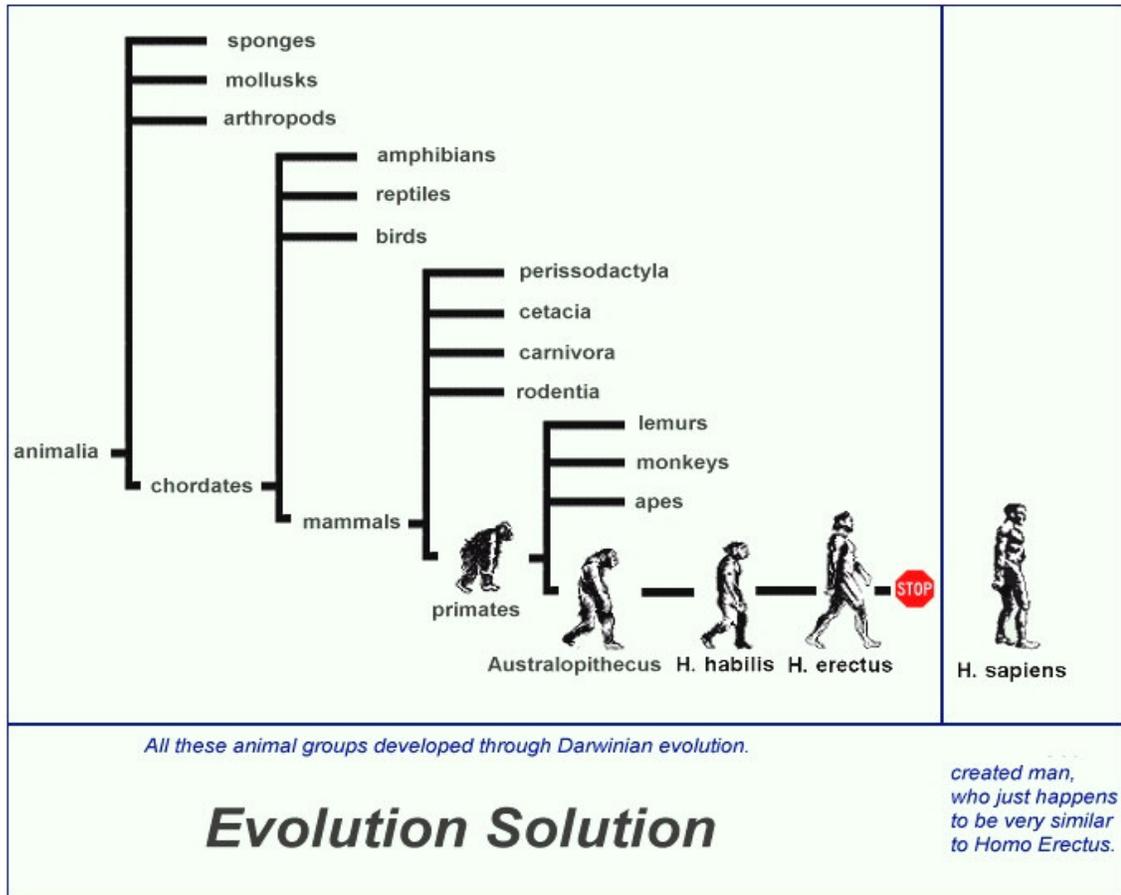
©2001 HowStuffWorks

## ANTEPASADOS DIRECTOS Y PARIENTES COLATERALES MODERNOS DEL HOMBRE

Especie	Primer espécimen	Volumen endocraneal	Estatura y peso	Proporción masa cerebral/cuerpo	Comentarios
<i>Australopithecus robustus</i> (se incluyen el Paranthropus y el Zinjanthropus)	3,5 m. de a.	500-550 c.c.	1,5 m 40-60 Kg	~ 90	Poderoso aparato masticatorio, cresta sagital; probablemente vegetariano rígido; bípedo imperfecto; ausencia de frente; hábitat: bosque y monte bajo. No asociado con herramienta alguna.
<i>Australopithecus africanus</i> (australopiteco grácil)	6 m. de a.	430-600 c.c.	1-1,25 m 20-30 Kg	~ 50	Caninos e incisivos más poderosos; probablemente omnívoros; bípedo imperfecto; frente incipiente; hábitat: zona de bosque y matorral. Útiles de piedra y hueso.
<i>Homo habilis</i>	3,7 m. de a.	500-800 c.c.	1,2-1,4 m 30-50 Kg	~ 60	Frente prominente. Claramente omnívoro. Bípedo completo. Hábitat: sabana. Útiles de piedra. Posible constructor de habitáculos.
<i>Homo erectus</i> (Pitecántropo)	1,5 m. de a.	750-1250 c.c.	1,4-1,8 m 40-80 Kg	~ 65	Frente prominente. Claramente omnívoro. Completamente bípedo. Hábitat vario. Diversidad de herramientas de piedra. Invención del fuego.
<i>Homo sapiens</i>	0,2 m. de a.	1100-2200 c.c.	1,4-2 m 40-100 kg	~ 45	Frente prominente. Claramente omnívoro. Completamente bípedo. Hábitat global. Herramientas de piedra y metal. Material químico, electrónico y nuclear.



Por todo esto es muy difícil entender los argumentos de los Creacionistas que si bien aceptan la evolución de los animales, pero cuando viene la parte del hombre, ahí hay un “**stop en la evolución**”. Esto se muestra en la siguiente figura:



Otro golpe al ego del ser humano, lo plantea **Freud**. Nosotros nos creemos concientes, que somos quienes decidimos nuestra vida. Pero Freud nos mostró que no siempre es así, con un ejemplo práctico: “A cierta persona le digo ‘tome agua’, estando esa persona hipnotizada, y después, cuando se despierta, va a tomar agua y no sabe por qué”. Y dio muchos ejemplos como ese.

<p><b>Freud</b> sostuvo la presencia en el ser humano de un:</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Conciente</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Pre-Conciente</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">In-Conciente</div>	

El Inconsciente lo hemos visto en muchos políticos. Decía Freud que el inconsciente puede surgir en actos fallidos, como cuando alguien dice *‘Estoy a la cabeza de la corrupción’*...

Mas aún, como resultado de sus *experiencias personales Carl Jung* sugiere que el Inconsciente y el Inconsciente Colectivo surgen principalmente en los sueños y también en forma simbólica. En particular, un sueño recurrente que muchos hemos tenido es que al levantarnos a la mañana entramos a otro tipo de sueño (según Calderon de la Barca “la vida es sueño”, o según Ernesto Sabato “nuestra vida podrían ser los sueños/ pesadillas de Dios”). Carl Jung (al igual que el movimiento católico de los Gnósticos) sostienen:

***“la forma de despertar a la vida real (resucitar) es por medio de la Conciencia, del conocimiento interior”.***

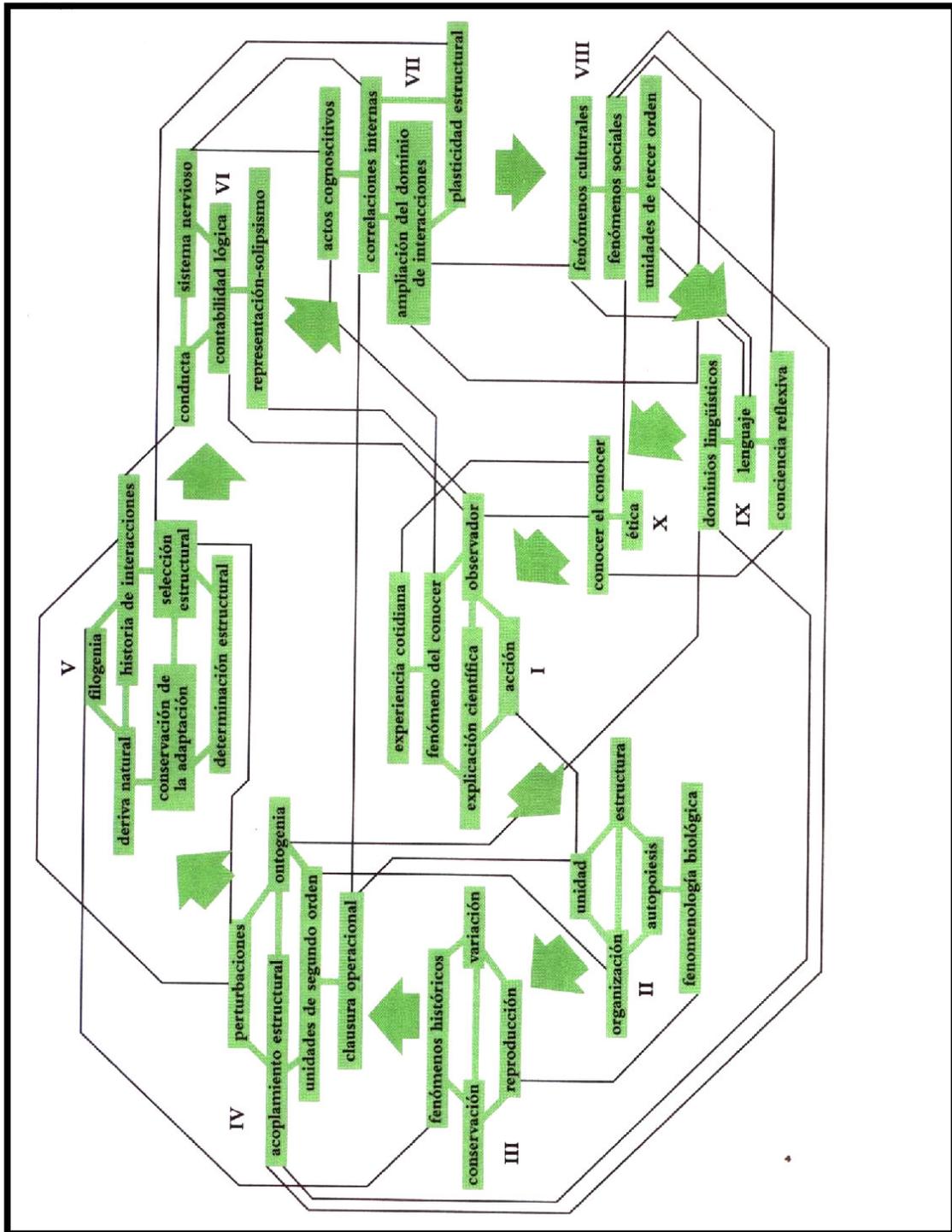
En los últimos años (últimas tres décadas más o menos) hay gente que está estudiando seriamente cómo es el proceso de conocimiento y el tema de la conciencia. Es un tema muy interesante si se lo relaciona con el cerebro. En la última década surgió una corriente nueva en el estudio de la conciencia...

Siempre el científico tiene la idea de que el sujeto que investiga es parcial, y que en el estudio de la conciencia lo ideal es medir todo con aparatos, porque sino va a ser subjetivo el trabajo... Pero sobre todo en los últimos diez años, el tema es:

***‘Nos estamos perdiendo las mejores experiencias de la conciencia si no vamos y preguntamos a cierta buena gente’...***

Pero cada uno tiene sus fronteras, porque, por ejemplo, una de los primeros intentos de estudios interdisciplinarios de biología y espiritualidad, que realizo el grupo de **Francisco Varela** (un Chileno importante que se salvó en la década del 70 de ser desaparecido, y que fuera director de varios institutos dedicados al estudio de la conciencia en Francia): encontró en un comienzo una fuerte reticencia de parte de los yoghis a comentar sus experiencias personales de la conciencia. Mas aún, al principio estos se negaron a ser conectados a los aparatos de los científicos. Pero actualmente hay congresos en este tema (biología y espiritualidad) que incluyen trabajos importantes en esta área e interdisciplinarios. Por lo cual el estudio de la conciencia y la integración de ciencia y espiritualidad, actualmente es una tema importante.

# Un árbol del Conocimiento



H. Maturana, F. Varela



**CONCIENCIA Y**

**CONOCIMIENTO**



Dicen Maturana y Varela:

\* *“Es posible explicar la gran dificultad de poder lograr un desarrollo ARMONICO y ESTABLE del Hombre, por el vacío de conocimiento del ser humano, de su propia naturaleza”.*

\* *“Es posible que la Humanidad, habiendo conquistado todos los ambientes de la tierra, pueda verse en peligro de desaparecer, solo porque el ser humano no ha logrado conocerse y conquistarse a si mismo?”*

\* *“Todo parece indicar que entramos en la fase final del camino de la incomprensión de los seres humanos entre sí, y amenaza con la destrucción de la vida.”*

Esto coincide con las ideas de Teilhard de Chardin:

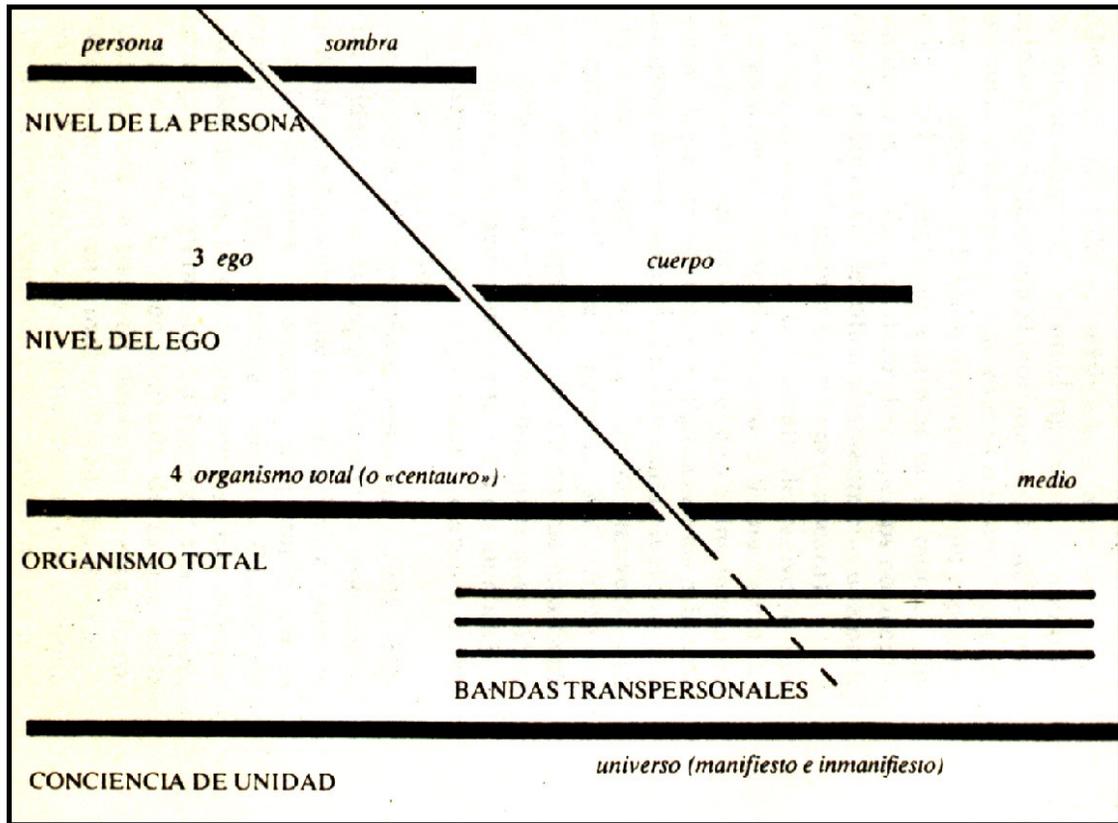
*“Si uno ve a otro nivel la Tierra, lo que va a ver es el fosforescente dorado de la vida, pero a la vez un fuerte negro del sufrimiento y del daño en las personas”.*

Uno de los libros más importantes y claro que he leído sobre expansión de la conciencia, es de **Ken Wilber**, y clarifica las ideas básicas sobre los temas que estamos tratando:

*“parece que la expansión ocurre a partir del Big Bang, ocurre en las Galaxias, etc., y, FUNDAMENTALMENTE ocurre en la CONCIENCIA!”.*

Concretamente Ken Wilber sugiere el siguiente diagrama para la Expansión de la Conciencia:

## EXPANSIÓN DE LA CONCIENCIA



Y él Ken Wilber aclara:

**Creamos una alienación de nosotros mismos, de los demás y del mundo al fracturar nuestras experiencias por fronteras artificiales. Cada frontera es una limitación de la Conciencia**  
*Ken Wilber, "Not Boundary"*

En el anterior gráfico K. Wilber muestra los distintos niveles de expansión de la conciencia. Si uno pudiera, lo ideal es lograr lo simbolizado en esta hermosa imagen: ***“un hombre unido al universo”***, y dejarnos de cosas como “Somos la raza aria, y por eso exterminamos a los niños judíos”, o “Buscamos la raza aria pura”. En la imagen anterior vemos a unos niños judíos que tal vez murieron por la locura que a veces le achacamos a todos los alemanes, pero en realidad fue la locura de dos o tres... ***Y creo que esto del hombre unido al universo es mucho más positivo.***



## VI. CONCLUSIONES

Podemos extraer algunas conclusiones simples de este trabajo:



En esta foto del **Profesor Reeves**, vemos la necesidad en la gente joven: *“de ideas clara sobre los temas principales de nuestro trabajo/libro”*.

En particular, el Prof. Reeves propone como síntesis de su pensamiento la siguiente idea (con la cual estoy totalmente de acuerdo):

**Habría que dejar una especie de testamento a los que quedan. Comunicarles cuánto hemos creído percibir y comprender acerca del sentido de esta realidad que hemos orillado (*“nosotros luego de algunos pequeños giros de la tierra, nos marchamos”*). Transmitirles nuestras recetas acerca de cómo manejar ésta existencia. Lo que se puede llamar arte de vivir:**

***“Tengo la íntima convicción de que la relación con los otros seres – nuestros compañeros de viaje- es el elemento más misterioso y más significativo de nuestra vida personal. Y finalmente de toda la Evolución Cósmica”***

*Hubert Reeves*

Además, una de las preguntas que se hace el Dr. Reeves, es:

*“¿Cuál es la convicción íntima que cada uno tiene de la relación con el prójimo?”*

Esta pregunta no es simple. **Teilhard de Chardin** dice que el sufrimiento en la tierra hace que se vea desde el exterior como con una envoltura negra. Personalmente, creo que lo importante es la práctica de la relación, y para ser más precisos, tenemos el ejemplo de la **Madre Teresa**, que es la vivencia práctica del amor en la relación, sin ninguna teoría, sin discutir derechos de mujer, sino yendo directamente a los más necesitados. Es similar a lo propuesto por Reeves acerca de nuestra relación con el cosmos: *que el nivel más alto de evolución está en el plano de la relación con las demás personas*. Que nos cuesta, que a veces está teñida de negro, que a veces está teñida de blanco. Ahí está la verdadera expansión, la verdadera evolución.

Lo que se preguntan muchos ahora es: “¿cuál es el sentido de la evolución en la conciencia, en la ética, ...?” Sobre esto fue muy claro Teilhard de Chardin:

*“Un análisis, incluso biológico, de lo que es la persona humana pone de manifiesto que el hombre está hecho para unirse y Amar. El está sometido ciertamente a fuertes tensiones; pero lleva en sí el más grande valor evolutivo:*

*‘El Amor es la más universal, la más formidable y la más misteriosa de las energías cósmicas ... El Amor sería la energía psíquica primitiva y universal ... La forma más profunda de describir la Evolución universal, sería sin duda, la Evolución del Amor’ ”*



**Madre Teresa**



**Teilhard de Chardin**

Teilhard de Chardin es/fue un sacerdote jesuita y antropólogo; no fue solo un idealista. Tampoco lo era **Erich Fromm**, él cual nos habla del ‘Arte de Amar’. Y en su libro nos sugiere que quienes aman verdaderamente están contados con los dedos de las manos. Es decir, **Madre Teresa** hay una... Pero en realidad hay más Madres Teresas, si sabemos verlas, ... (por ejemplo en Córdoba el Padre Luchessi fue nuestra Madre Teresa).

Y para terminar nos hacemos una última pregunta:

**¿Qué había antes del Big Bang?...**

Esto ahora lo responde la ciencia. Pero lo respondió mucho antes **San Agustín**, muchísimo antes que Copérnico y todos los demás. Y lo que decía es:

***“La Creación es la creación del Espacio y del Tiempo”***

***“ ¿Y qué sentido racional tiene hablar de algo anterior a la creación del tiempo?”.***

Ese es nuestro límite, el límite de la ciencia. Con mis herramientas yo llego hasta el Big Bang. San Agustín lo había dicho aún más claramente:

***“ Peguntarse con la mente (racional) qué había antes del Big Bang es irracional”.***

Por supuesto que San Agustín no decía ‘Big Bang’, él hablaba de ‘Creación’.

Esto nos sugiere que algunos ponen (o ponemos) fronteras entre los temas religiosos y los científicos. Pero uno de los religiosos y filósofos más importantes, como San Agustín, hablaba claramente de la creación del tiempo y sus implicancias. Nosotros somos los que a veces tenemos anteojeras y decimos *‘Esto es ciencia; esto es religión’*...

Finalmente quisiera concluir comentando dos hechos. El primero es que muchas de las ideas expresadas en este trabajo ya fueron sintetizadas en forma mucho más poética en la canción de Mercedes Sosa: *“Cambia, todo Cambia...”* Y el otro hecho que deseo comentar es un aspecto no muy divulgado sobre el pensamiento de A. Einstein, sobre la relación entre Ciencia y Espiritualidad. El cual es muy similar al pensamiento ya citado de Carl. Jung, A. Eddington, J. Jeans, W. Heisenberg, E. Schrodinger, H. Huxley, y otros. Einstein dice:

***“Si bien generalmente ciencia y religión tienen áreas de interés diferente, a veces me pregunto que motivo a Kepler, Galileo y Newton en su búsqueda de las leyes de la mecánica celeste. Pienso que fue un profundo sentimiento cósmico religioso. Creo que la religión del futuro será una religión cósmica, que se ocupara de unir lo natural y lo espiritual. Es decir deberá basarse en un sentido religioso nacido de la espiritualidad de todas las cosas”***

***“La Mística es la emoción más hermosa que podemos experimentar. La Mística es el fundamento mismo de todo arte y de toda Ciencia. Quien desconoce esta emoción esta ... MUERTO”***

## **BIBLIOGRAFIA:**

### **EVOLUCION DEL COSMOS:**

- P. J. Peebles, "Principles of Physical Cosmology", Princenton U. Press, 1993.  
J. Narlikar, "Introduction to Cosmology", Jones & Barlet Publishing, 1983.  
E. Kolb & M Turner, "The Early Universe", Addison & Wesley, 1990.  
H. Reeves, "El Primer Segundo (del Universo)", Ed. A. Bello, 1998.  
R. Sistero, "Relatividad", Ed. Comunicarte, 2005  
A. Loeb & R. Barkana, "First Stars and Quasars", Annual Review A&A, 2001

### **EVOLUCION DE LA VIDA:**

- F. Hoyle, "Evolution from the Space", Simon & Schuter, 1981.  
E. Schrodinger, "¿Que es la Vida?", Ed. Tuscuést, 1983.  
P. Murphy, Penrouse, y otros, "La Biología del futuro", Ed. Tuscuést, 2000.  
G. Bruno, "Sobre el Infinito Universo y los Mundos", Aguilar, 1972  
H. Reeves y otros, "La mas Bella Historia del Mundo", Ed. A. Bello, 1997.  
C. Sagan, "Los Dragones del Eden", Ed. Grijalbo, 1982.

### **EVOLUCION DEL HOMBRE:**

- C. Darwin, "The Origin of the Species by Selection", London, 1875.  
J. Huxley, "La Evolución", Ed. Losada, 1946.  
P. T. De Chardin, "El fenómeno Humano", Ed. Taurus, 1955.  
E. Sabato, "Uno y el Universo", Ed. Sud Americana, 1968.  
C. Jung, "El Hombre y sus Símbolos", Ed. Caralt, 1964.  
P. Ouspensky, "Posible Evolución del Hombre", Ed. Hachette, 1950.

### **EVOLUCION DE LA CONCIENCIA:**

- K. Wilber, "Conciencia sin Fromtera", Ed. Kairos, 1984.  
H. Maturana, "El sentido de lo Humano", Ed. Saez, 2003.  
F. Varela, "Un puente entre dos Miradas", Ed. Dolmen, 1997.  
S. Grof, "La Evolución de la Conciencia", Ed. Kairos, 2000.

### **EVOLUCION EN GENERAL:**

- P. T. De Chardin, "Escritos Escenciales", Ed. Sal de Terra, 1991.  
B. Rusell, "Religión y Ciencia", Ed. Fondo de Cultura Econom., 1935.  
K. Wilber, "Ciencia y Religión", Ed. Kairos, 1998.  
P. Muñoz Soler, "Germenes de Futuro en el Hombre, Ed. Arayu, 1967.  
T. Merton, "El Hombre Nuevo, Ed. Lumen, 1998.  
E. From, "¿Podra sobrevivir el Hombre?", Ed. Paidos, 1993.  
H. Reeves, "El Sentido del Universo", Ed. Emece, 1989.  
R. Sheldrake, "Ciencia y Espiritualidad", Ed. Kier, 1999.  
A. Einstein, E. Schrodinger, J. Jeans, "Escritos Misticos" Ed. Kairos, 2000.

## PREGUNTAS REALIZADAS AL FINAL DE LA CONFERENCIA:

De las numerosas preguntas al final de la Conferencia hemos seleccionado la del Dr. Gilberto Gioti (ya que ayudo a completar y sintetizar una de las ideas centrales de la conferencia).

Pregunta del Dr. Gioti:

*¿Podría relacionar todos estos temas con hechos concretos como los realizados por ejemplo por M. Gandhi en la India, etc?*

Respuesta del Dr. Lipari:

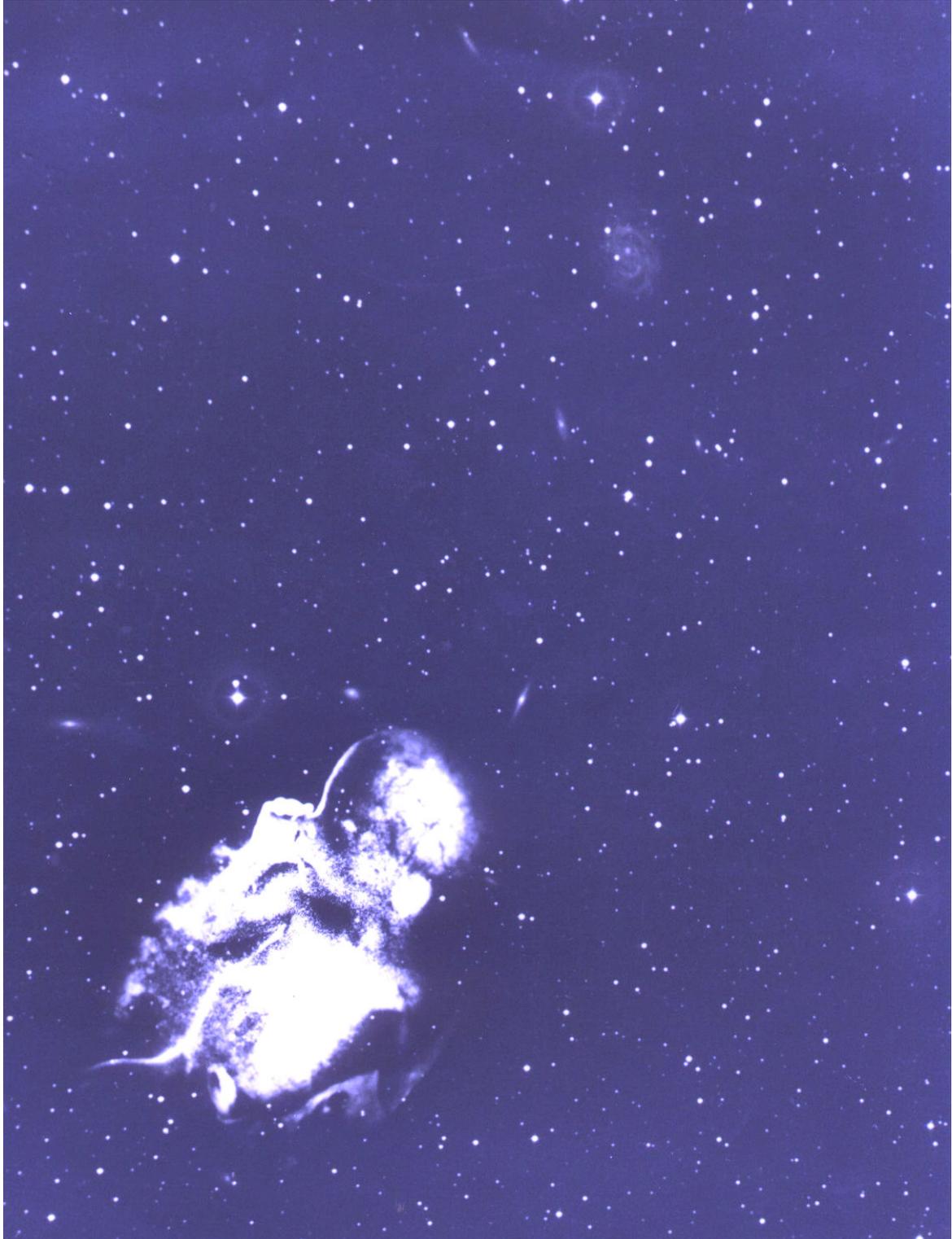
*Este punto es un tema importante, sobre el cual escribí un breve artículo que fue publicado por la revista “Encuentros (junio de 1999, pagina 14)” de Córdoba. Si lo desea le puedo dar una copia de dicho artículo.*

Pero resulta interesante destacar que en su libro “Mi Religión” Gandhi deja muy claro que para él ciencia y religión, conducta cotidiana y religión, y “*aún política*” y religión no son realidades antinómicas, sino que configuran una sola y la misma cosa.

Gandhi forjó un concepto de Espiritualidad y/o Religión que no se limitaba a sus formas institucionalizadas, a sus dogmas, a sus ritos, a sus escritos, a sus mitos. Sino que se extendía a todas las esferas de la actividad humana.

Para Gandhi casi todas las religiones tienen parte de la Verdad. Pero a la vez casi todas son imperfectas, porque han descendido y son administradas a través de la imperfecta mediación humana. Y sobre grupos especiales como la Teosofía dijo Gandhi que simpatizaba con su mensaje de Hermandad Universal. Pero le impidió unirse a dichos grupos su lado secreto y su ocultismo.

Somos Hijos de un Cosmos que nos ha dado a luz luego de un embarazo de quince mil millones de años. *Huber Reeves*



CONTRATAPA:

En este libro se presenta una breve síntesis de la historia del universo. En particular, el texto trata sobre la evolución del cosmos, de la vida, del hombre y de la conciencia. Además se comenta la difícil relación entre ciencia, creencias, y religión. Pero también se propone una natural relación entre ciencia y espiritualidad (una versión realmente integrada).

Lípari, Sebastián Luis

Evolución del cosmos : del Big Bang a la vida-conciencia -  
1a ed. - Córdoba : el autor, 2006.

60 p. ; 30x21 cm.

ISBN 987-05-1389-1

ISBN 978-987-05-1389-6

1. Astrofísica. I. Título

CDD 523.01

Fecha de catalogación: 23/08/2006