



## Proyecto de la “Estación Ecológica de Biocosmología” de Medellín

### “EL UNIVERSO Y LA VIDA”

#### Participantes:

*Pedro Félix González Díaz*  
*Carmen Loreto Sigüenza Pinilla*  
*Manuel Monge Palacios*  
*Salvador Robles Pérez*  
*Eduardo Castilla Monge*  
*Ángeles Moreno Palomares*

**DURACIÓN:** 3 años

**PALABRAS CLAVES:** Singularidades, Espuma Cuántica, Universo y Multiverso Platónicos, Origen de la Vida, Cataclismos Cósmicos, Cerebros de Boltzmann, Energía oscura y fantasma, Teatro, Poesía, Pintura, etc.

#### ANTECEDENTES:

En el año 2005 el CSIC incluyó en la Semana de la Ciencia tres representaciones de la obra de teatro “El espíritu creador de la locura” escrita e interpretada, junto a un equipo de profesionales de teatro, por uno de los participantes en este proyecto [1]. Se trataba de poner de manifiesto que no va tanto desde las locuras de Quijano el Bueno a las ideas revolucionarias de Albert Einstein publicadas en 1905. Sin pretender tanto,

esta actividad nos animó a pensar seriamente en la relación entre las ideas de la física moderna y las distintas facetas del arte. Y, en cierto modo, este proyecto es una consecuencia de esta reflexión cuando se consideran además los siguientes antecedentes.

Parece ahora suficientemente probado por una gran variedad de observaciones que el universo se encuentra en un periodo de expansión acelerada, lo que lleva a la conclusión de que la interacción gravitatoria no es suficiente para justificar el comportamiento a gran escala del universo y que es preciso, o bien modificar la relatividad general o incluir un campo de naturaleza repulsiva que puede manifestarse como una constante cosmológica o como un fluido de vacío dotado de carácter dinámico que se denomina energía oscura o fantasma, según sea el valor del parámetro de la ecuación de estado  $w$  mayor o menor que  $-1$  [2].

En el último caso (quizá el más favorecido por las observaciones), la densidad de energía del universo crece continuamente con el tiempo hasta alcanzar un valor infinito en un tiempo finito del futuro. En ese momento cada partícula estaría más allá del horizonte de cada partícula en un espacio singular e infinito. A esta singularidad futura se le llama Big Rip y representaría el fin del universo [3]. No es ésta la única forma de acabar con un universo en expansión acelerada. En efecto, incluso en el caso de ciertos modelos de energía oscura con  $w > -1$ , una singularidad fatal podría darse en el futuro, esta vez debida a la congelación de toda dinámica en un universo cuyo tamaño es aún finito. Es la llamada singularidad del Big Freeze [4]. En cualquier caso, podría esperarse que estas singularidades pudieran suavizarse debido a la aparición de efectos cuánticos o, similarmente, a cortacircuitos tipo agujeros de gusano originados en una espuma cuántica espaciotemporal regida por una estadística infinita, surgida en la vecindad de las mismas, que permitiría la supervivencia del universo hasta un tiempo infinito [5].

En cualquier caso, toda la información contenida en un universo en expansión acelerada podría codificarse en una superficie holográfica que o bien se establece en el horizonte de sucesos o coincidente con la propia singularidad del big rip suavizada [6]. Sea como fuere, es posible que antes de alcanzarse el momento de esta singularidad, agujeros de gusanos crecidos por acreción de energía fantasma pudieran exceder en tamaño al propio universo y permitir a este viajar por el tiempo hasta engullirse en otro universo en el llamado Big Trip [7], siempre que consideremos a este universo como un simple miembro de la entidad infinita formada por universos más o menos como el nuestro ya considerada por Giordano Bruno a finales del Siglo XVI y que ha alcanzado renovada vigencia en la

cosmología relativista y teoría de cuerdas más modernas con la denominación de multiverso.

Vemos pues que el destino de nuestro universo es verdaderamente incierto. Y podría serlo aún más si tenemos en cuenta el más reciente advenimiento en cosmología: Los cerebros de Boltzmann [8]; esto es, observadores originados en fluctuaciones espontáneas que serán inevitables si el universo continua expandiéndose de forma acelerada durante un tiempo suficientemente grande y que podrían convertirse en observadores típicos que configuraran la estructura cósmica de forma completamente ajena a nuestras percepciones y que, combinados con procesos de big trip, pudieran dar lugar incluso a fenómenos tan extraños como la transmutación de ciertos universos del multiverso [9].

Y es que cuando se consideran los efectos de la teoría cuántica en cosmología es posible concluir que una propiedad cosmológica más que probable es el denominado principio antrópico participatorio, propuesto por el gran físico norteamericano John Archibald Wheeler [10]. De acuerdo con este principio, en el conjunto de universos posibles, existimos sólo en uno que se crea a sí mismo en un proceso de “auto-referencia”; es decir, es el observador el que en su introspección cultural observa y crea realmente al universo en un acto tipo Big Bang y su posterior evolución hasta auto-inferirse a sí mismo. La vigencia cada vez más asentada de este principio permite establecer modelos cosmológicos tipo “Universo Platónico” [11] en el cual toda la evolución del universo desde su origen hasta la aparición del periodo de dominio de energía oscura actual se lleva a cabo en un tiempo Euclídeo bien definido y que es interpretado por los observadores a través de fenómenos tales como el recalentamiento, el espacio dominado por radiación, el desacoplo, la formación de fluctuaciones y, posteriormente, de galaxias, etc, mediante un proceso de inferencia análogo al descrito por la alegoría de la caverna de Platón, jugando el universo Euclídeo el papel de ideas cósmicas y el universo Lorentziano el de las sombras.

Este puede ser un ejemplo típico que pone de manifiesto la estrecha relación existente entre física y filosofía, un ejemplo con una multitud de precedentes entre los que cabe destacar los profundos estudios metafísicos realizados por Werner Heisenberg [12] sobre la mecánica cuántica que él mismo había creado. Mucho más sorprendente y llamativo resulta constatar la existencia de una relación muy profunda también entre la propia mecánica cuántica o la cosmología y diversas expresiones artísticas. Para poner de manifiesto lo que queremos decir, bastarán tres ejemplos.

En una carta a su buen amigo el músico Regino Sáinz de la Maza, fechada algún día del otoño granadino de 1921, Federico García Lorca escribía [13]: “...yo no he nacido todavía. El otro día observaba atentamente mi pasado y ninguna de las horas muertas me pertenecía porque no era yo el que las había vivido...Había mil Federicos Garcías Lorcas, tendidos para siempre en el desván del tiempo; y en el almacén del porvenir contemplé otros mil Federicos Garcías Lorcas muy planchaditos, unos sobre otros, esperando que los llenasen de gas para volar sin dirección...Mi mamá Doña Muerte me había dado las llaves del tiempo y por un instante lo comprendí todo.” Así, más de cinco años antes de que Heisenberg lo hiciera utilizando los procedimientos de los físicos, una racionalización poética pudo descubrir los fundamentos más íntimos de la mecánica cuántica. En efecto, el principio de superposición de la teoría cuántica se corresponde con la pila de Federicos Garcías Lorcas del desván del tiempo pasado o futuro. Y tal cual un Federico aún sin nacer, ninguno de dichos sistemas existe antes de que sean observados. Tendrán que esperar a *que los llenen de gas para volar*, es decir, a ser observados. Pero aún hay más en la carta del poeta. En efecto, existe en la misma una interconexión entre pasado y futuro por medio de *mama Doña Muerte* que viola toda ley de causalidad en la vida del poeta y le hace comprender todo. Tal cual de nuevo con lo que empiezan a desvelar los físicos cuánticos y cosmólogos. Hace diez años, el Federico desubicado en el tiempo de la carta no admitía paralelo en la ciencia. Pero los últimos desarrollos científicos van desvelando una estrecha conexión entre la visión del poeta y la interpretación última de la mecánica cuántica: El vacío cuántico gravitatorio está hecho de una espuma donde reina la violación de la causalidad y el universo puede ser la madre de sí mismo. En dicha espuma topológica aparecen curvas cerradas temporales que generan viajes en el tiempo sub-microscópicos.

Otro ejemplo muy significativo es el famoso cuadro de Picasso “Las señoritas de Avignon” de 1907. Ocho años más necesitaría todavía Albert Einstein para culminar el edificio de la teoría general de la relatividad. Los mismos que necesitó antes Picasso para, abandonando la noción de pintura, concentrarse completamente en la poesía existencial con la cual generó su obra revolucionaria. La teoría general de la relatividad de Albert Einstein ofrece una descripción matemática de la fuerza atractiva de la gravedad en la que esta última se interpreta como la curvatura del continuo espaciotemporal. Exactamente como las líneas curvas del cuadro de Picasso ponen de manifiesto toda la expresividad, contenido de los cuerpos e intención del cuadro, a través de relaciones bien establecidas equivalentes en todo a las que describen las ecuaciones de Einstein que sustentan la teoría general de la relatividad. Coincidencias de este tipo han sido ya

consideradas antes por otros. En particular, en su libro *Einstein y Picasso*, el físico británico Arthur I. Miller estableció [14] de forma firme las analogías entre la vida de los dos genios y demostró que Las señoritas de Avignon y la teoría especial (no general) de la relatividad (publicada en 1905) están basadas en el mismo esquema lógico artístico-matemático. Lo que nosotros mantenemos va más allá al referirse a la teoría *general* de la relatividad que fue concebida con posterioridad al cuadro. Es más, un análisis geométrico y de significado del cuadro nos permite establecer relaciones precisas entre sus planos, las cuales tienen a veces un carácter acausal. Dichos planos juegan exactamente el papel de las hipersuperficies de la teoría de Einstein y violan por ello la evolución causal de la física que podemos asociar al cuadro. Tal cual la teoría cuántica permite en los esquemas que hoy en día están más o menos establecidos en la llamada gravedad cuántica.

Nuestro tercer ejemplo se refiere al gran poeta Antonio Machado y a la cosmología moderna. Entre la propuesta poética de los *mundos sutiles* (“Proverbios y Cantares”) y el descubrimiento de los *universos niño* en cosmología cuántica media un lapso temporal de casi ochenta años. De nuevo ciencia y arte elaboran escenarios que terminan por ser el mismo. Parece increíble la exactitud de Machado en su descripción de los universos niño. Es fácil darse cuenta de ello sin más que recordar que estos últimos corresponden a cambios topológicos (procesos que ocurren de forma espontánea) que permiten el nacimiento y la aniquilación continua de pequeños universos cerrados. Como tales su energía total es estrictamente cero y por ello son “ingrávidos”. Los universos niño se pintan (crean) a sí mismos y desaparecen súbitamente. Es más, la forma más general de describir los universos niño es mediante un procedimiento que detalla los itinerarios seguidos por ellos y que, en palabras técnicas, se denomina “integrales de camino” en forma y contenido como los del poeta sevillano.

Finalmente, la astrobiología ha abierto una nueva avenida en la que los procesos relacionados con el origen de la vida se consideran en un contexto cosmológico [15]. La combinación de esta noción con la de panspermia [16] no consigue resolver, sin embargo, el problema de la diminuta probabilidad de que procesos de naturaleza químico-física conduzcan finalmente a la generación de vida en un solo universo [17] y mucho menos a resolver la subsiguiente paradoja de Levinthal en el doblado de las proteínas [18]. Establecer un nuevo concepto (al que podría denominarse “holospermia” [9]) de acuerdo con el cual las semillas de la vida se distribuyen en el multiverso [19] podría ofrecer una solución al primero de estos problemas pero aún no al segundo. Existe, no obstante, una representación de los procesos que conduce a la generación de proteínas en

fase nativa en términos de una teoría efectiva de campos dependiente del tiempo en la que se resuelve la paradoja de Levinthal y se obtiene una distribución homogénea de vórtices que contienen la fase nativa de las proteínas. La extensión de este estudio al multiverso y su relación con los principios antrópicos y la holospermia podría dar lugar a una generación de observadores libre de paradojas y que pudiera englobarse en la noción de evolución cuántica [20].

### ***Bibliografía***

- [1] P.F. González Díaz, *El Espíritu Creador de la Locura*, Semana de La Ciencia CSIC 2005, 7, 8 y 10 de Noviembre de 2005, Centro de Humanidades CSIC, Madrid
- [2] S. Perlmutter *et al.* *Astrophys. J.* 483 (1997) 565; S. Perlmutter *et al.* (The Supernova Cosmology Project), *Nature* 391 (1998) 51; P.M. Garnavich *et al.* *Astrophys. J. Lett.* 493 (1998) L53; B.P. Schmidt, *Astrophys. J.* 507 (1998) 46; A.G. Riess *et al.* *Astrophys. J.* 116 (1998) 1009; S.W. Hawking and G.F.R. Ellis, *The Large Scale Structure of Space-Time* (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1973); R.R. Caldwell, *Phys. Lett. B* 545 (2002) 23; S. Nojiri and S.D. Odintsov, *Phys. Rev. D* 70 (2004) 103522 ; P.F. González-Díaz, *Phys. Rev. D* 69, 063522 (2004); P.F. González-Díaz and C.L. Sigüenza, *Nucl. Phys. B* 697, 386 (2004); P.F. González-Díaz, *Phys. Lett. B* 586, 1 (2004); P.F. González-Díaz and A. Rozas-Fernández, *Phys. Lett. B* 641, 134 (2006); J.L. Tonry *et al.*, *Astrophys. J.* 594, 1 (2003); D.N. Spergel *et al.*, *Astrophys. J. Suppl.* 148, 175 (2003); M. Tegmark *et al.*, *Phys. Rev. D* 69, 103501 (2004). Una excelente revisión que incluye lista de modelos de energía oscura puede encontrarse en: E.J. Copeland, M. Sami and S. Tsujikawa, *Int. J. Mod. Phys. D* 15, 1753 (2006).
- [3] R.R. Caldwell, M. Kamionkowski and N.N. Weinberg, *Phys. Rev. Lett.* 91, 071301 (2003).
- [4] M. Bouhmadi-Lopez, Pedro F. Gonzalez-Diaz, Prado Martin-Moruno, *Phys. Lett. B* 659:1 (2008).
- [5] P.F. González-Díaz., *Grav. & Cosm.*, 13, 203 (2007).
- [6] M. Li, *Phys. Lett. B* 603, 1 (2004); E. Elizalde, S. Nojiri, S.D. Odintsov and P. Wang, *Phys. Rev. D* 71, 103504 (2005); P.F. González-Díaz, *Grav.Cosmol.* 12, 29 (2006).

- [7] P.F. González-Díaz, *Phys.Rev.Lett*, 93, 071301(2004).
- [8] L. Dyson, M. Kleban and L. Susskind, *JHEP* 0210: 011 (2002).
- [9] P.F. González-Díaz, *Cosmic transmutation Conjecture* (A ser publicado).
- [10] J.A. Wheeler, *Bohr, Einstein and the Strange Lesson of the Quantum*, edited by R.Q. Elvee (Harper and Row, New York, USA, 1981).
- [11] P.F. González-Díaz and C.L. Sigüenza, *Grav. & Cosm.* (En prensa, 2008).
- [12] W. Heisenberg, *Diálogos sobre la Física Atómica* (Editorial Católica, S.A., Madrid, España, 1972).
- [13] Federico García Lorca. *Epistolario I* (Alianza Editorial S.A., Madrid, España, 1983).
- [14] A. I. Miller, *Einstein and Picasso: Space, Time, and the Beauty that causes havoc* (Basic Books, New York, USA, 2001).
- [15] J. Pérez-Mercader, *¿Qué sabemos del universo? De antes del big bang al origen de la vida* (Editorial Debate, Madrid, España, 2000).
- [16] F.Hoyle and N.C. Wickramasinghe, *M.N.R.A.S.* 124, 417 (1962); *Nature* 223, 459 (1969).
- [17] F. Hoyle, *Nature* 294, 105 (1981).
- [18] C. Levinthal, *J. Chim. Phys. et Phys.-Chim. Bio.* 65, 44 (1968).
- [19] S. Robles-Pérez, P. Martín-Moruno, A. Rozas-Fernández, and P.F. González-Díaz, *Class. Quant. Grav.* 24, F41 (2007).
- [20] J. McFadden, *Quantum Evolution* (Harper and Collins, London, UK, 2000).

## **OBJETIVOS:**

**Objetivo fundamental:** El objetivo fundamental de este proyecto es establecer un procedimiento general que nos permita formular modelos

unitarios que describan la evolución del Universo y la creación de la Vida, basados en los presupuestos científicos de (1) la Nueva cosmología estándar, (2) la teoría cuántica desarrollada a partir de los estados EPR, y (3) el carácter predictivo de la filosofía, la poesía, la pintura y el teatro y su relación con los principios antrópicos cosmológicos.

### **Objetivos concretos y su interés y repercusión en el entorno social:**

1. Establecer un modelo cosmológico detallado basado en la relatividad general para un universo platónico en expansión acelerada que forme parte del multiverso. La consecución de este objetivo permitiría disponer de la descripción más económica posible del sistema más extenso posible. La divulgación de este resultado en el entorno situaría a las personas interesadas en condiciones de debatir las ideas más avanzadas sobre el conocimiento del universo y la naturaleza, incorporando nuestro entorno al esfuerzo más moderno, científico y cultural del mundo.
2. Establecer un esquema cuántico consistente que suavice las singularidades del big rip y el big freeze y permita la definición de una espuma cuántica espacio-temporal macroscópica en la vecindad de dichas singularidades. Cubrir este objetivo implicaría evitar ciertos escenarios que describen un fin del universo en un tiempo finito del futuro. Si esta labor se disemina de forma conveniente, nuestros conciudadanos, muchos de ellos muy religiosos, podrán discutir los posibles paralelismos y profundas diferencias existentes entre cosmología y religión de forma más completa y adecuada.
3. Establecer un diagrama de interacción entre universos basado en el fenómeno del big trip y en la apertura de canales de información cuántica y estados entrelazados establecidos a través de canales clásicos tipo agujeros de gusano. Evaluación de la probabilidad de transferencia de civilizaciones en forma de cerebros de Boltzmann y de transmutación cósmica que den lugar a efectos astronómicos observables. Un logro de esta naturaleza implicaría un paso importante en la unificación de tres áreas básicas del conocimiento: la cosmología, la información cuántica y el origen de la vida. El recientemente descubierto *big void* (“gran vacío”, una enorme extensión desprovista de galaxias y estrellas) del universo podría interpretarse como el resultado de la visita de otro universo al nuestro. Sería la confirmación de las ideas de Giordano Bruno, el cual es ya un ídolo local, que

permitiría una verificación de nuestras hipótesis y un triunfo de los valores culturales de la villa.

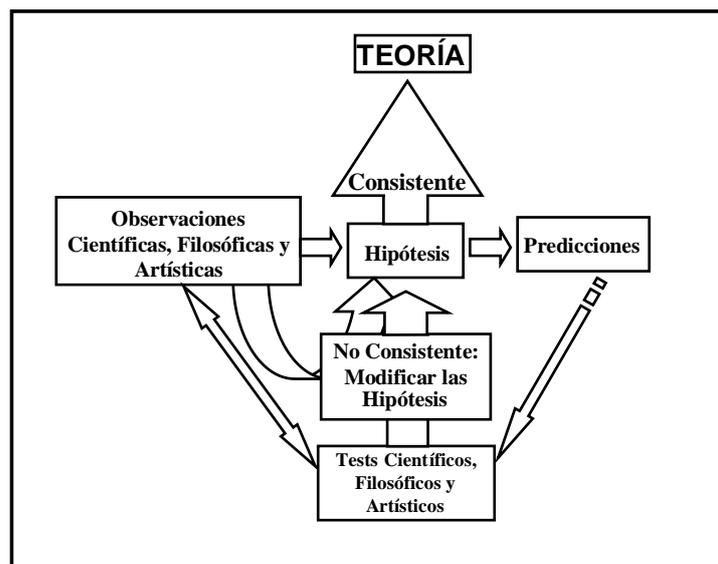
4. Implementar el principio antrópico participatorio en el contexto de los diferentes modelos de multiverso, incluyendo el esquema de los universos paralelos basado en la formulación cuántica de los estados relativos de Everett-Wheeler, el “paisaje” de vacíos de la teoría de cuerdas, los universos-dominio inflacionarios y el multiverso de energía oscura. Sería un paso más en el camino de describir más a menos precio. El valor existencial de este objetivo en relación con los seres humanos y animales es evidente. La que podríamos llamar “escuela de Medellín”, a la que por definición de Estación Ecológica de Biocosmología pertenecen todos los habitantes de nuestro entorno, reforzaría así la idea de un “creador” mucho más inteligente, amable y ahorrativo.
5. Elaborar modelos de generación de semillas de vida en el contexto de los multiversos, basados en la teoría de campos efectivos dependientes de la temperatura y las nociones bioquímicas convencionales para el doblado de proteínas que permitan implementar un esquema de evolución biológica cuántica en relación con el principio antrópico participativo y la existencia de cerebros de Boltzmann. Al menos para algunos sistemas biológicos, la consecución de este objetivo libraría de las conocidas paradojas a los procesos que conducen a la generación de la vida. Nuestro entorno es muy rico en agua, flora y fauna y, por ello, es un lugar de elección para implementar mediante trabajos de campo las ideas contenidas en este objetivo.
6. Establecer un protocolo científico en relación con el método científico generalizado para la evaluación de los modelos cosmológicos anteriores en la que el concepto de *falseable* sea extendido de forma que contemple también argumentos de tipo artístico, filosófico y cultural. Aplicaremos dicho protocolo en casos de obras de teatro tipo “La vida es sueño” y “El gran teatro del mundo” de Calderón de la Barca, analizaremos el carácter “predictivo” de poemas de Lorca y César Vallejo y la conexión de la relatividad general y la mecánica cuántica con pinturas de Picasso y Dalí y textos literarios. El efecto integrador de las distintas tendencias y capacidades humanas que dimana de este método podría constituir un paso decisivo en la unificación cultural, superando las manidas divisiones entre “ciencias” y “letras” y, en particular, de las pretendidas superioridades curriculares en la enseñanza en las escuelas y universidades. Tan importante como el objetivo en sí, será llevar los conceptos que

conlleva y sus consecuencias a los niños, estudiantes, ganaderos y agricultores.

7. Elaboración de un concepto generalizado de viaje en el tiempo en el que se empleen también vehículos temporales de carácter artístico, además de agujeros de gusano. Dentro del contexto del principio antrópico participativo de Wheeler y de la formulación de observadores típicos de Vilenkin, estableceremos las bases para la construcción de un esquema matemático en el que, además de la misma cosmología, los observadores típicos generen una realidad física probabilista que incluya el arte y una tecnología científico-artística. La consecución de este objetivo conllevaría el despertar de una ilusión social por universalizar nuestras capacidades de conocer y un amor más enraizado a todas las edades pasadas y futuras de nuestro entorno. Como en todos los objetivos anteriores, la repercusión social de este va a depender de nuestra capacidad de divulgar nuestros resultados y conclusiones entre los demás trabajadores de nuestra región, en especial los niños y jóvenes, por medio de charlas, demostraciones y representaciones teatrales.

**Hipótesis básicas:** El objetivo fundamental y los objetivos concretos que dimanen del mismo están basados en las siguientes hipótesis básicas:

- (i) El conocimientos de la realidad última de las cosas surge de un esfuerzo conjunto basado en aquellos procedimientos científicos, filosóficos, artísticos y culturales que satisfacen el método científico generalizado, el cual corresponde al siguiente esquema lógico:



*MÉTODO CIENTÍFICO GENERALIZADO*

(ii) De acuerdo con la idea de la naturaleza absurda de una existencia objetiva de Leibniz y el principio participatorio de Wheeler conjeturamos que las actividades artísticas, culturales y científicas de los observadores de una civilización pertenecen todas a la misma categoría filosófica y el conjunto de realizaciones de dicha civilización en ciencia, arte y cultura es física y filosóficamente equivalente a la realidad física del universo, la cual no es sino la consecuencia también de la actividad cultural inherente a los observadores típicos de dicha civilización.

(iii) La generación y desarrollo de la vida es un fenómeno de naturaleza esencialmente cosmológica que se desarrolla en el contexto del multiverso y está regido por el concepto de “holospermia” (*semillas en el todo*).

### **Equipo Investigador:**

- Pedro Félix González (FG)
- Carmen Loreto Sigüenza (CS)
- Salvador Robles Pérez (SR)
- Eduardo Castilla (EC): Director del grupo de teatro “Francisca Cortés Guillén” de la EEB.
- Manuel Monge (MM)
- Ángeles Moreno Palomares (AM): Pintora hiper-realista de la EEB.
- Becario 1 (B1)

### **METODOLOGÍA**

Para alcanzar los objetivos anteriores haremos uso de un conjunto de métodos, entre los que podemos destacar los siguientes:

1. Método de acreción de energía oscura en objetos astronómicos basado en la integración de las ecuaciones de conservación del tensor energía-impulso y de su proyección sobre la cuatro-velocidad.
2. Métodos de integración exacta y numérica de las ecuaciones de Friedmann de la cosmología relativista para obtener soluciones cósmicas para el factor de escala.
3. Métodos de cálculo de probabilidades para fluctuaciones caóticas en universos en expansión aceleradas.

4. Método de Lifshitz-Khalatnikov para el cálculo de las perturbaciones cosmológicas en universos en expansión acelerada tipo de Sitter con fluctuaciones cuánticas.
5. Método de Hawking-Gibbons para el estudio de la gravedad cuántica Euclídea, basado en el estudio de propagadores de campos escalares en espacio-tiempos con horizontes máximamente extendidos.
6. Cálculo del tensor de stress regularizado en espacio-tiempos con horizontes cronológicos basado en el procedimiento de las imágenes.
7. Método Stanislawski y sus derivados para la puesta en escena y la dramaturgia de directores y actores de teatro.
8. Métodos de proyección de imágenes para construir decorados escénicos.
9. Método científico generalizado: Puesta a punto de un procedimiento iterativo basado en la corrección sucesiva de (a) hipótesis y (b) argumentos científicos, obras de teatro y colecciones de poemas.
10. Método de la teoría de campos efectiva dependiente de la temperatura para el estudio del plegamiento de proteínas. Procedimiento topológico para la determinación de defectos tipo vórtices.
11. Análogos gravitatorios de sistemas biológicos.
12. Espectroscopia estadística en sistemas biológicos a muy baja temperatura
13. Etc

## **PLAN DE TRABAJO**

El trabajo a realizar en este proyecto se llevará a cabo en la Estación Ecológica de Biocosmología (EEB), C/Pedro de Alvarado no. 14, Medellín, Badajoz.

Una gran parte de nuestra labor en el proyecto contará con la ayuda y colaboración del Grupo de Relatividad y Cosmología del Instituto de Física Fundamental (IFF) del CSIC del que serán colaboradores externos al proyecto los siguientes científicos:

- Alberto Rozas Fernández
- Prado Martín Moruno
- Beatriz Gato Rivera
- José Antonio Jiménez Madrid

De acuerdo con los objetivos propuestos, el trabajo que llevaremos a cabo podemos dividirlo en las siguientes etapas:

- ***Etapas 1:*** Extenderemos el modelo de universo platónico a un escenario de multiverso en el que se establezcan canales clásicos (agujeros de gusano) y cuánticos (entrelazado) de comunicación entre universos y procesos de transmutación cósmica originada por cerebros de Boltzmann.
- ***Etapas 2:*** Introduciremos una espuma cuántica espacio-temporal en la vecindad de las singularidades futuras del Big Rip y el Big Freeze, estudiando sus propiedades y variedades topológicas y los procesos que den lugar a la desaparición de dichas singularidades.
- ***Etapas 3:*** Evaluación del estado cuántico o la descripción cuántica de los universos que componen los distintos tipos de multiverso. Determinación de las características requeridas para: (1) crear estados entrelazados entre dos universos y canales de comunicación cuánticos y clásicos (agujeros de gusano) entre los mismos, y (2) generar procesos de transmutación cósmica basados en el fenómeno de Big Trip.
- ***Etapas 4:*** Basándonos en los resultados de las Etapas anteriores formularemos las propiedades de un multiverso requeridas para la introducción de un principio antrópico participatorio generalizado para todo el multiverso y la realidad física del mismo.
- ***Etapas 5:*** Partiendo de la descripción efectiva de las diferentes vibraciones normales de una macromolécula en términos de un parámetro de orden y, así, de una teoría de campos escalares efectiva dependiente de la temperatura, construiremos un modelo para el doblado de una proteína basado en la rotura espontánea de la simetría que corresponde al número de contactos de grupos hidrófobos y determinaremos la formación de vórtices llenos de la fase nativa (vital) de proteínas, resolviendo así la paradoja de Levinthal y generando una distribución homogénea e isotrópica de dichos vórtices de vida en el universo. Evaluación del modelo obtenido en función de los conceptos de Panspermia y Holospermia, de la generación espontánea de cerebros de Boltzmann, así como del cálculo de la probabilidad de formación causal de vida en el contexto de los distintos multiversos.
- ***Etapas 6:*** Análisis de los resultados obtenidos en las Etapas anteriores en base a los distintos presupuestos físicos, filosóficos y artísticos (teatro, poesía y pintura) con el fin de establecer: (1) un modelo generalizado del concepto de universo, su realidad y

dependencia de los observadores-creadores típicos del mismo, y (2) un concepto generalizado de viaje temporal que contenga los elementos culturales de la civilización que lo lleve a cabo.

## Cronograma

<b>Etapa</b>	<b>Participantes y (Sede)</b>	<b>Distribución Temporal*</b>					
1	FG, SR, CS (EEB**, IFF***)	X	X	X			
2	FG, SR, B1, CS (EEB,IFF)	X	X	X	X		
3	FG, SR, B1 (EEB,IFF)		X	X	X	X	
4	FG, CS, SR, B2, EC, AM (EEB)					X	X
5	CS, FG, MM (EEB)	X	X	X	X	X	X
6	CS,SR,PFG,B1,MM,EC, AP(EEB)				X	X	X

\* Cada casilla corresponde a un periodo de 6 meses.

\*\* Estación Ecológica de Biocosmología

\*\*\*Instituto de Física Fundamental, CSIC

## HISTORIAL DEL GRUPO EN LOS ULTIMOS AÑOS

Nuestro grupo fue creado hace unos cuatro años en la villa de Medellín, Badajoz, como consecuencia de una iniciativa científica-artística-cultural de un conjunto de vecinos que decidieron auto-organizarse para llevar a cabo actividades científicas en el ámbito de la cosmología y la biología teóricas y artísticas en teatro y poesía, todas con el fin de revertir en el entorno las ideas científicas y artísticas de nuestro tiempo y las que nosotros mismos generamos y que posean un mayor calado humano y cultural. El éxito de nuestros esfuerzos nos llevó a constituirnos en la asociación “Estación Ecológica de Biocosmología” la cual cuenta con una treintena de socios, una parte importante de los cuales colaborará con entusiasmo en la consecución de los objetivos de este proyecto, a pesar de no figurar como miembros del equipo investigador del mismo.

Dentro de esta iniciativa, el grupo de cosmología comenzó inmediatamente su labor investigadora, plasmando los resultados de su trabajo a través de un conjunto de contribuciones divulgativas en su página web: <http://www.biocosmedellin.es>, conferencias y artículos científicos en revistas de física internacionales.

La labor de los miembros de nuestro grupo se ha desarrollado, entre otros, en los siguientes temas:

1. ***Estudio de la Energía Oscura y Fantasma Cósmicas.*** Hemos puesto a punto y desarrollado modelos del universo en expansión acelerada utilizando las nociones de energía oscura y fantasma. Se han propuesto también hipótesis para la constitución de estos tipos de energía cósmica, tales como el modelo aniónico para la energía fantasma y el modelo sub-cuántico y “benigner” para la energía oscura.
2. ***Estudio de la Acreción de energía en objetos astronómicos.*** Hemos establecido un modelo general para la acreción de energía oscura y fantasma por parte de agujeros negros esféricos y con momento angular y carga eléctrica, cuerdas cósmicas y agujeros de gusano. En este último caso hemos descubierto un fenómeno que denominamos “big trip” mediante el cual la garganta de uno de tales túneles espacio-temporales crece a tal velocidad que llega a sobrepasar el tamaño del universo en un tiempo finito del futuro.
3. ***Estudio de las singularidades futuras.*** Aparte de considerar en profundidad la emergencia de la singularidad del big rip y de distintos procedimientos para evitarla o suavizarla, hemos descubierto la existencia de una nueva singularidad futura que se denomina “La gran congelación”. Dicha singularidad ocurriría también en un tiempo finito del futuro y tendría lugar si la energía oscura estuviera conformada por un gas tipo Chaplygin.
4. ***Estudio de Modelos Cósmicos Holográficos.*** El concepto de holografía en sistemas gravitatorios fue introducido en 1983 por uno de los miembros del equipo investigador de este proyecto y desarrollado después por t’Hooft y Susskind. Recientemente se ha aplicado al caso de un universo lleno de energía oscura en el cual hemos introducido una nueva pantalla holográfica donde se codifica toda la información del universo en expansión acelerada que contiene energía fantasma.
5. ***El Multiverso.*** Se denomina multiverso a la versión científica moderna de la propuesta de los muchos mundos de Giordano Bruno de finales del siglo XVI. Hemos propuesto dos nuevos tipos de multiverso, uno basado en modelos de energía oscura y otro en una cuantización de la energía fantasma en la vecindad de la singularidad futura. En este último caso, la singularidad deja de constituir en fin del universo y es continuada por un periodo de duración infinita en el que el universo se contrae continuamente.

6. ***Termodinámica del Universo.*** Hemos elaborado un modelo termodinámico general para el universo en expansión acelerada el cual, en ciertos casos, está caracterizado por una temperatura negativa que hace posible la generación de procesos vitales que se alimentan de entropía negativa. Se ha demostrado que sistemas tipo warp drive emiten un campo de radiación con una temperatura que aumenta a medida que la velocidad de la nave crece. Dicho ingenio es en todo equivalente a un universo tipo de Sitter y podría acretar energía fantasma hasta hacerse indistinguible del universo en que vivimos.
7. ***Agujeros Negros, Agujeros de Gusano y Warp Drives.*** Hemos continuado nuestra labor en el estudio de estos objetos en el caso astronómico. Se han estudiado nuevas soluciones y comprobado que sus efectos en un medio cósmico respetan las leyes de la relatividad general y de la termodinámica.
8. ***Cosmología Cuántica y Estados Entrelazados en el Multiverso.*** Utilizando la gravedad cuántica Euclídea y, en particular, los esquemas de decoherencia y la teoría cuántica generalizada, hemos estudiado en detalle la cosmología cuántica de un universo en expansión acelerada que forma parte de distintos tipos de multiverso. El carácter cuántico del sistema está en este caso asegurado por las altas escalas energéticas que se alcanzan en torno a las singularidades futuras. Hemos demostrado también que la forma de la función de onda de uno de tales universos es tal que permite la formación de estados entrelazados con otros universos. Canales de comunicación entre universos podrían así abrirse utilizando agujeros de gusano como canales clásicos.

### **Publicaciones:**

A) Artículos de divulgación relacionados con los contenidos de este proyecto aparecidos en la web de la Estación Ecológica de Biocosmología:

C. L. Sigüenza, “La Termodinámica del Universo y la Vida”

E. Castilla Monge, “La Música del Cosmos”; “Addendum”. Puesta en escena y representación de las obras de teatro “Milagro en la Casa de

Campo”, “La Velada de Otumba”, “Giordano Bruno”, “Una Noche en el Paraíso” y “El Siguiente Amanecer”, todas ellas escritas por miembros del equipo del proyecto.

P. F. González Díaz, “A favor de la Biocosmología”; “¿Existe el Universo?”

## B) Artículos científicos aparecidos en revistas internacionales:

- P.F. González-Díaz. "*K-Essential Phantom Energy: Doomsday around the corner*". **Phys. Lett.** **B586**, 1-4 (2004).
- P.F. González-Díaz. "*Axion Phantom Energy*". **Phys. Rev.** **D69**, 063522 (2004)
- P.F. González-Díaz and C.L. Sigüenza. "*The Fate of Black Holes in an Accelerating Universe*". **Phys. Lett.** **B589**, 78-82 (2004).
- P.F. González-Díaz. "*Achronal Cosmic Future*". astro-ph/0404045, **Phys. Rev. Lett.** **93**, 071301 (2004).
- P.F. González-Díaz. "*La energía fantasma y el futuro del universo*". **Investigación y Ciencia** (Versión en castellano del **Scientific American** **357**, 53 - 62 (2006)
- P.F. González-Díaz and J.A. Jiménez-Madrid. "*Phantom inflation and the "Big Trip"*", Report n°. IMAFF-RCA- 04-08, **Phys. Lett.** **B596**, 16 ( 2004)
- P.F. González-Díaz, "On tachyon and sub-quantum phantom cosmologies", Special Issue of **Vestnik of Tomsk State Pedagogical University** Vol. 7, 36 (2004).
- P.F. González-Díaz and C.L. Sigüenza. "*The future of a  $\Lambda$ -Universe*", **Int. J. Mod. Phys. D14**, 1649-1655 (2005)
- P.F. González-Díaz and C.L. Sigüenza. "*Phantom Thermodynamics*", **Nucl. Phys.** **B697**, 363-386 (2004)
- P.F. González-Díaz. "*Dark energy and supermassive black holes*". **Phys. Rev.** **D70**, 063530 (2004)
- P.F. González-Díaz. "*The Cosmic Phantom Field*", Talk given at **Phi in the Sky**, AIP Conference Proceedings Vol. 736 (1), 165 (2005)
- P.F. González-Díaz. "*The Big Trip*", Talk given at **ERE-2004**, Miraflores, Spain, 2004
- P. Martín Moruno, J.A. Jiménez Madrid and P.F. González-Díaz. "*Will black holes eventually engulf the universe?*", **Phys. Lett.** **B640**, 117 (2006).
- P.F. González-Díaz and A. Rozas Fernández. "*Accelerating Hilbert-Einstein universe without dynamic dark energy?*", **Phys. Lett.** **B641**, 134 (2006).
- P.F. González-Díaz. "*Dark energy without dark energy*", **The Dark Side of the Universe**, AIP Conference Proc. **878**, 227 - 231(2006).
- S. Robles-Pérez, P. Martín-Moruno, A. Rozas-Fernández and P.F. González-Díaz. "*Dark energy multiverse*", **Classical and Quantum Gravity**, **24**, F41-F45 (2007).
- P.F. González-Díaz. "*Túneles y Fenómenos Translumínicos en el Espacio-Tiempo*", **Símpoio sobre Viajes en el Tiempo**, UAM, Conference Proceedings (En prensa, 2007).
- P.F. González-Díaz. "*Superluminal Warp Drive*", **Phys. Lett.** **B653**, 129 - 133 (2007).

- P.F. González-Díaz. "Surviving Doomsdays and Time Symmetry", **Grav. & Cosm.**, **13**, **203** (2007).
- P.F. González-Díaz. "Wormholes in accelerating universe", **TXI Marcel Grossmann**, **AIP Conference Proc.** in press (2007).
- M. Bouhmadi-López, P.F. González-Díaz, and P. Martín-Moruno, "Worse than a big rip?", **Phys. Lett. B659**, **1** (2008).
- P.F. González-Díaz. "Warp drives in cosmology", **Warp Drives Symposium**, **J. British Interpl. Soc.**, in press (2008).
- P.F. González-Díaz, "Holographic cosmic energy, fundamental theories and the future of the universe", **Grav. & Cosmol.** **12**, **29-36** (2006).
- P.F. González-Díaz. "Some Notes on the Big Trip", **Phys. Lett. B635**, **1-6** (2006).
- M. Bouhmadi-López, P.F. González-Díaz and P. Martín-Moruno, "On the generalised Chaplygin gas: worse than a big rip or quieter than a sudden singularity?", **Int. J. Mod. Phys. D** (in press, 2008).
- P.F. González-Díaz. "Anthropic and cosmic catastrophes", **Adv. Stud. Theor. Phys.** **1**, n° **12**, **585-594** (2007).
- P.F. González-Díaz. "Superluminal Warp Drive and Dark Energy", **Phys. Lett. B657**, **15** (2007).
- P.F. González-Díaz, and S. Robles-Pérez, "Quantum theory of an accelerating universe", **Int. J. Mod. Phys. D**, in press (2007).
- P.F. González-Díaz and C.L. Sigüenza. "Did the universe exist prior to the accelerating stage?", **Grav. & Cosm.** (in press, 2007).
- P.F. González-Díaz and J.A. Jiménez Madrid. "Wiggly Cosmic Strings Accrete Dark Energy", **Int. J. Mod. Phys. D15**, **603-615** (2006)
- A.V. Yurov, P. Martín-Moruno and P.F. González-Díaz. "New "Bigs" in cosmology", **Nucl. Phys. B759**, **320** (2006).

Durante este tiempo, los miembros del equipo investigador han impartido numerosas conferencias y comunicaciones orales en diversos congresos, reuniones y simposia internacionales en calidad de conferenciantes invitados

**C) Repercusión en la Comunidad Científica y Cultural.** Los trabajos anteriores han dado lugar a más de 600 citas de acuerdo con la colección "Spires" de los archivos de Los Álamos. Por otra parte, la trascendencia

de nuestra labor ha sido reconocida en comentarios y artículos monográficos sobre los mismos aparecidos en revistas científicas e incluso periódicos de interés general del mayor prestigio, incluyendo los siguientes ejemplos:

- P. Ball, The universe can surf the big rip, *Nature*, 2003
- Swelling wormhole could engulf the universe, *New Scientist*, No. 2525, pg. 23, 12 Noviembre, 2005
- C. Chol, Phantom menace, *Scientific American*, Vol. 291 October 2004
- M. Anderson, Warp 9, and don't spare the radiation, *New Scientist*, 22 Septiembre 2007
- J. Whitfield, Accelerating universe theory dispel dark energy, *Nature*, 3 Julio, 2003
- M. Anderson, Warp drive will kick up some serious radiation, *New Scientist*, 24 Septiembre, 2007
- T. Hames, Labour's parallel universe, *Times (UK)*, 14 Noviembre de 2005.
- B. Swarup, Warp speed ahead, *Physics World*, January 2008.

## **PROYECTOS ANTERIORES**

## **DESGLOSE ECONÓMICO**

- Material Fungible: tonner, papel y gastos de publicación; 1000 Euros
- Material inventariable: PC de mesa, PC portátil, Impresora, Scanner: 3000 Euros
- Viajes y Dietas: 1 viaje para asistir a un congreso internacional por miembro del equipo por año: 6 viajes: 6000 Euros
- Personal: 1 Contrato, 1 Becario
- Pequeños gastos: 1000

**TOTAL: 11000 Euros**