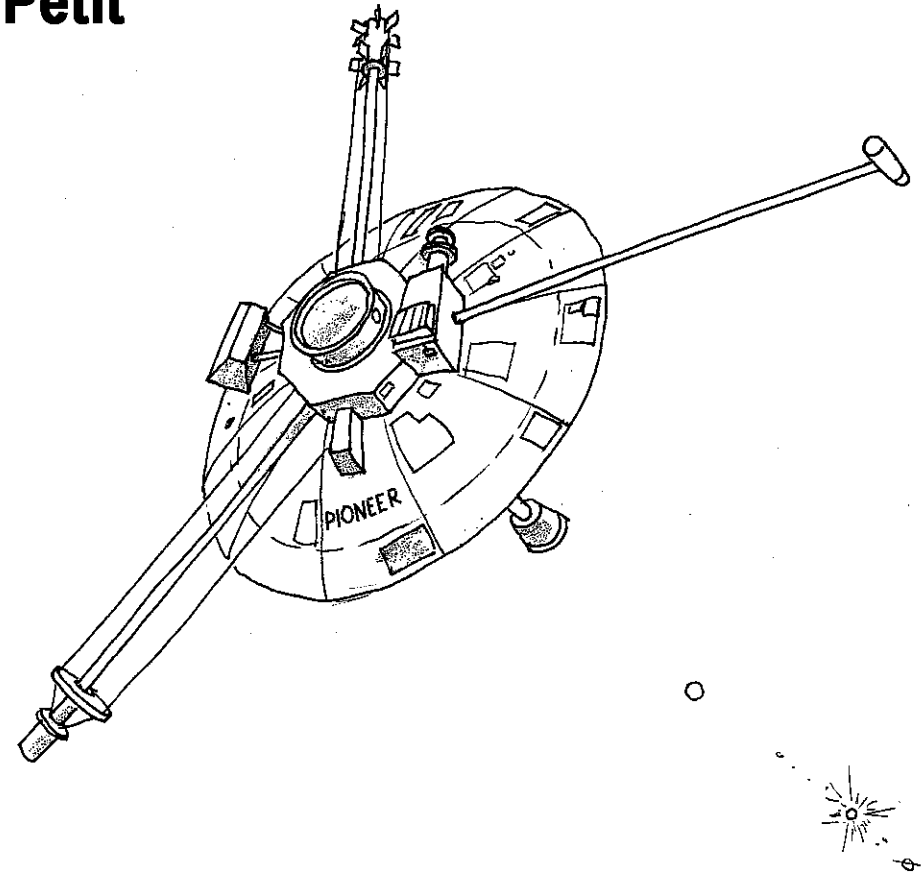
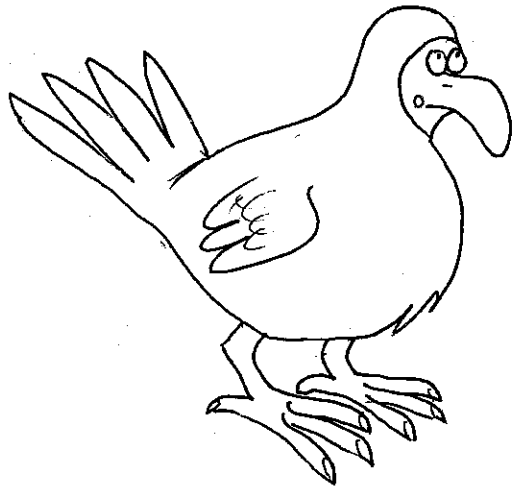


EL UNIVERSO GEMELAR

Jean-Pierre Petit

En otras palabras: o esto,
o disfrazar la ley de Newton...



Veintiséis años han pasado desde que el autor escribiera **BIG BANG**, y veintidós desde la publicación de **MIL MILLARDOS DE SOLES**. Y qué decir de los veintisiete años que nos separan del álbum **EL AGUJERO NEGRO**... En todo este tiempo, las cosas han cambiado enormemente. El mismo y buen Hubert⁺, luego de haber defendido el **MODELO ESTÁNDAR** durante tres décadas, prefiere hoy día dedicarse a la ecología



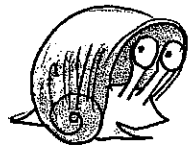
El telescopio espacial **HUBBLE** así como numerosos otros instrumentos han suministrado una masa de informaciones imprevistas que han sumido a los astrofísicos en una gran confusión. El físico canadiense Lee Smolin publicó una obra titulada "**NADA FUNCIONA EN FÍSICA**", editada en Francia por éditions Dunod en el 2007 (*). Parafraseando a Smolin, podríamos escribir también que:

NADA FUNCIONA EN ASTROFÍSICA.

⁺ Hubert Reeves (NdT).

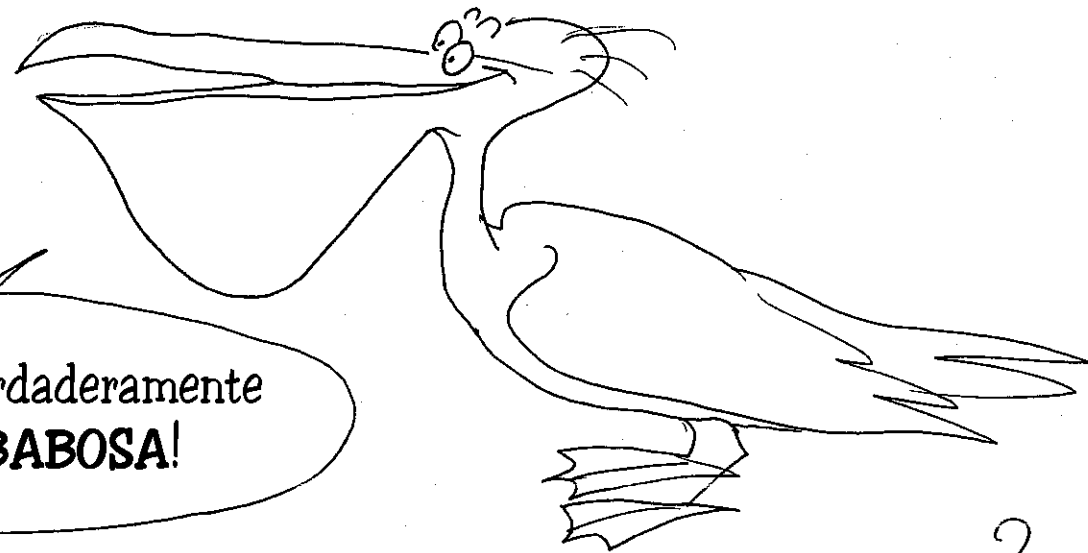
(*) Título original (Ed. Houghton & Mifflin 2006): *The trouble with physics. The raise of string theory, the fall of a science.*

De todos modos la historia de las ciencias muestra que nuestra visión del mundo ha estado siempre en continua evolución. ¿Por qué habría de escapar nuestra época a esa regla? Periódicamente constatamos un **CAMBIO DE PARADIGMA**. La concepción que tenemos de las **COSAS** y de los **FENÓMENOS** se modifica profundamente. La **RELATIVIDAD ESPECIAL** y la **RELATIVIDAD GENERAL** trajeron consigo toda una revolución en nuestra concepción acerca de la **GEOMETRÍA DEL UNIVERSO**. Las contradicciones crecientes que se multiplican año tras año en la astrofísica y que los teóricos intentan superar inventando sin cesar nuevas palabras y nuevos objetos como la **MATERIA OSCURA** o la **ENERGÍA NEGRA** no pueden resolverse, de acuerdo con nosotros, sino introduciendo una **NUEVA PERCEPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL COSMOS**, la cual será expuesta en el presente álbum

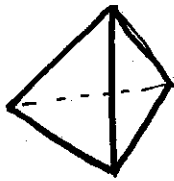


Y, como se suele decir,
"que gane el mejor"

¡Tiresias, eres verdaderamente
una **TURBOBABOSA!**



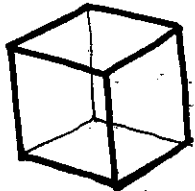
Platón (siglo IV antes de Cristo) descubrió cuatro poliedros regulares, formados por caras iguales



El tetraedro:
4 triángulos
equiláteros



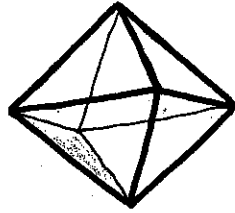
FUEGO



El cubo:
6 caras
cuadradas



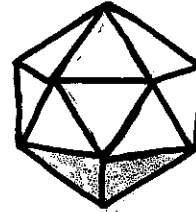
TIERRA



El octaedro:
8 triángulos
equiláteros



AIRE



El icosaedro:
20 triángulos
equiláteros



AGUA

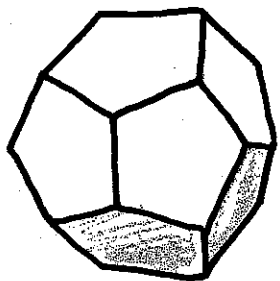


Los alquimistas y esoteristas de todo tipo decidieron vincularlos a los **CUATRO ELEMENTOS** de los que todas las cosas en el Universo se pensaban compuestas

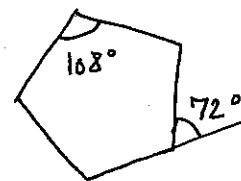
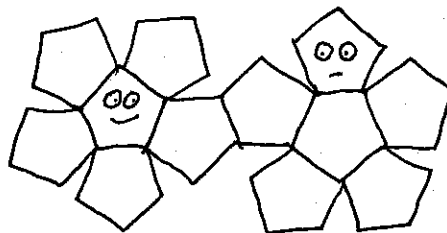
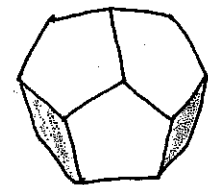
¡Pero entonces sobrevino la catástrofe cuando se advirtió que existía un quinto poliedro!

LA QUINTA ESENCIA

DODECAEDRO



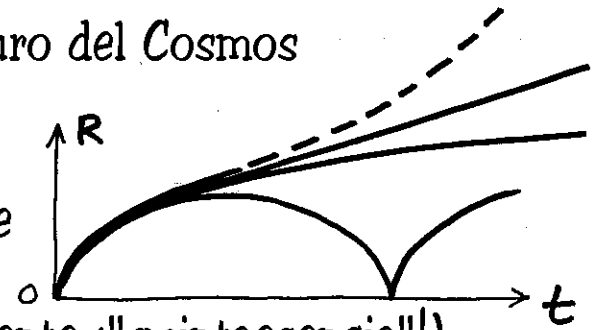
doce
pentágonos



La serie de los poliedros regulares de Platón es completada, de hecho, por el **DODECAEDRO** (*). **EDRON** quiere decir "cara" en griego, y **DODEKA**, "doce". Este poliedro tiene entonces doce caras pentagonales. Los "científicos" de la antigüedad, posteriores a la Edad Media, quienes habían reducido todo a los **CUATRO ELEMENTOS** fundamentales: **EL AIRE, LA TIERRA, EL FUEGO** y **EL AGUA**, se preguntaron a qué nueva **ESENCIA** se refería ese poliedro. La llamaron la **QUINTA ESENCIA**, es decir, la **QUINTA ESENCIA**.

(*) Se puede demostrar que sólo hay cinco de ellos.

Después de 1917 todo el mundo estaba convencido de que el futuro del Cosmos pasaba por una desaceleración más o menos pronunciada de la expansión cósmica. Pero hace unos años mediciones realizadas en supernovas muy distantes pusieron en evidencia una incomprensible **ACELERACIÓN**. Así que los astrofísicos invocaron un nuevo y sorprendente ingrediente: la **ENERGÍA NEGRA** (bautizada inicialmente ¡"quintaesencia"!)



¿Y se tiene alguna idea de qué puede ser esa misteriosa energía negra?

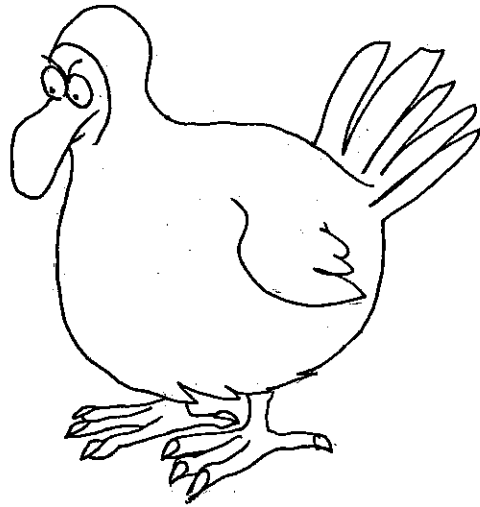
Ni la más remota idea. Lo único que se suele decir es que tendría un carácter **REPULSIVO**

¡Es un truco a la Molière! Hubo un tiempo en que se pensaba que el mercurio subía en los barómetros porque la Naturaleza le tenía horror al vacío. Todo el mundo "sabe" que los somníferos actúan gracias a su virtud adormecedora. Y ahora la energía negra completa el bestiario en el que ya tenemos a la **MATERIA OSCURA**

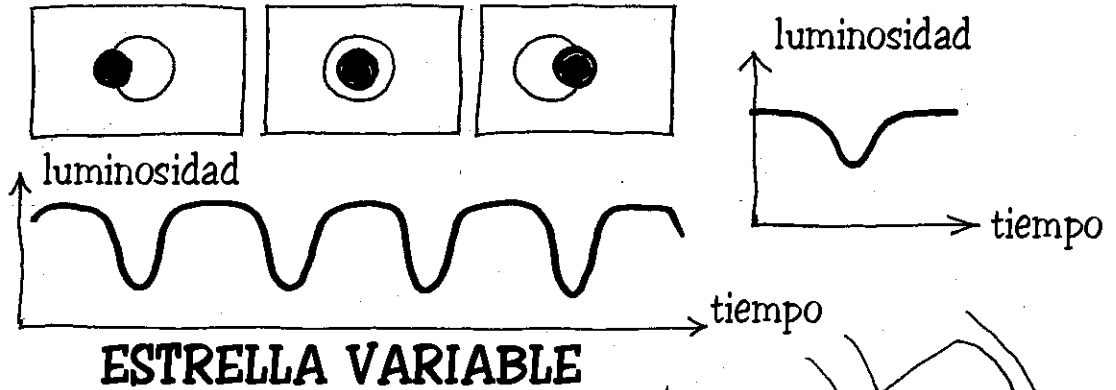


¡Alto ahí. Tiresias, quedas detenido!

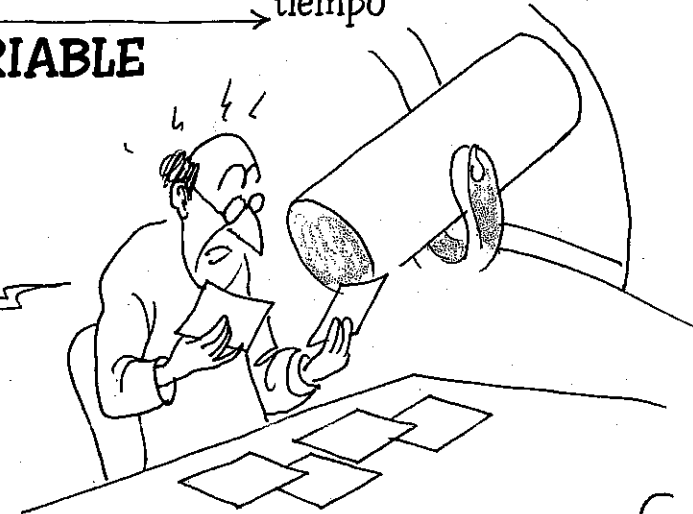
¡La existencia de la **MATERIA OSCURA** es un hecho comprobado!



¿Un hecho comprobado?!?
¡Pero si nunca ha podido ser puesta en evidencia! Durante 20 años se pensó que se trataba de miniestrellas o de grandes Júpiter, de **MACHOS** (*). Se los buscó en todas direcciones, esperando que al pasar frente a las estrellas crearían fenómenos de ocultamiento. Pero cada vez que se producía una baja de luminosidad se pudo comprobar que se trataba de estrellas variables



¡Diablos! ¡Pero si son estrellas variables!!!
¡20 años de mi vida perdidos! (**)

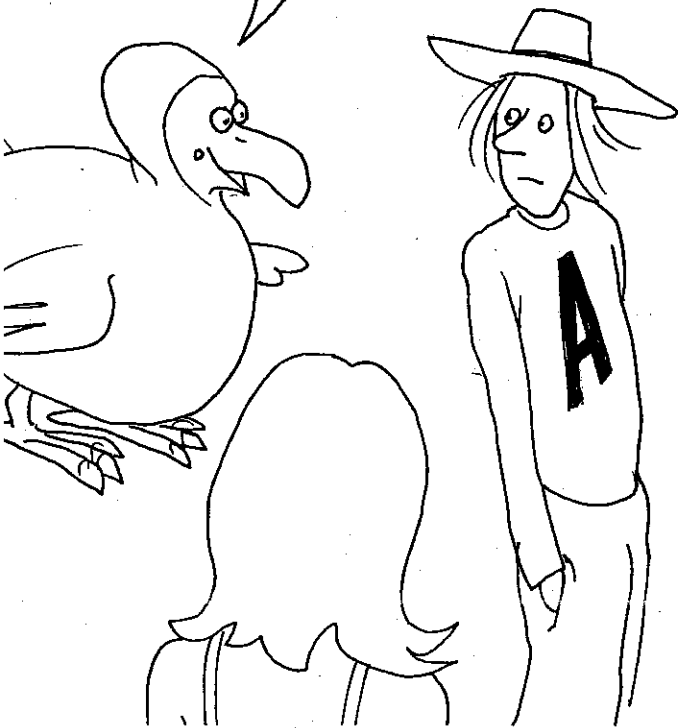
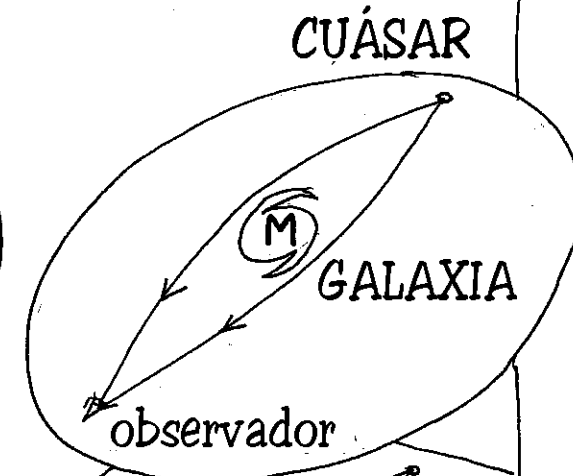


(*) **Massive Compact Objects**: objetos de pequeño tamaño dotados de gran masa.

(**) Auténtico.

EL EFECTO DE LENTE GRAVITACIONAL

Después de 1917 Einstein propuso identificar **MASA** y **CURVATURA**. Las trayectorias de los fotones se convirtieron en **GEODÉSICAS** de la hipersuperficie, lo que permitió predecir el **EFECTO DE LENTE GRAVITACIONAL** así como la presencia de **ESPEJISMOS GRAVITACIONALES**, cuya existencia fue confirmada a comienzos de los años ochentas



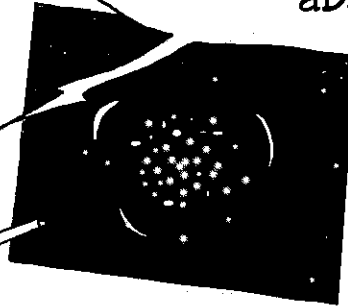
Queridos colegas, el asunto está resuelto. Estos dos cuásars, que tenían exactamente el mismo espectro, son uno solo. Se trata de un **ESPEJISMO GRAVITACIONAL**

Esta observación, señores, es crucial. Ella demuestra, sin lugar a ninguna duda, la existencia de la **MATERIA OSCURA**. De hecho, para tener dicho efecto de espejismo es necesario que la masa de la galaxia sea el **DOBLE** de la que observamos

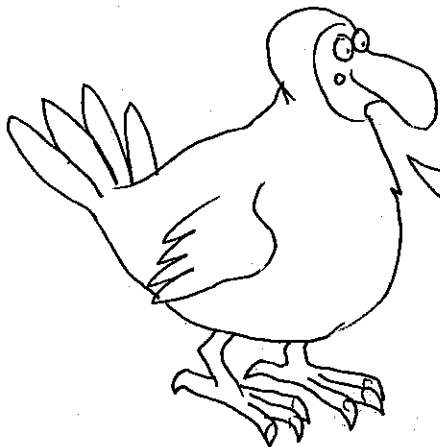
La observación **ÓPTICA** se ha vuelto algo secundario, superado. Y ahora les voy a dar una segunda confirmación absolutamente contundente

Alrededor de estas galaxias que forman un **CÚMULO** pueden ver imágenes en forma de **ARCOS**. Se trata de galaxias, distorsionadas, situadas muy lejos detrás del cúmulo

Hemos entrado, señores, a una nueva era de la astronomía. Podemos poner en evidencia, gracias a los **EFFECTOS GRAVITACIONALES**, aquello que quizás nunca habríamos podido observar con la ayuda de medios ópticos, cualquiera que sea la longitud de onda considerada: luz visible, ultravioleta, infrarroja o inclusive rayos X

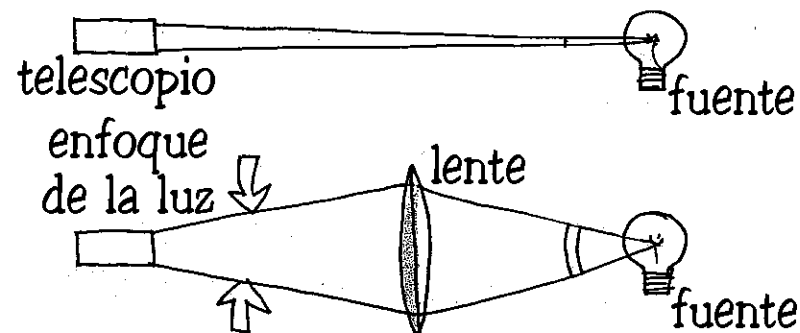
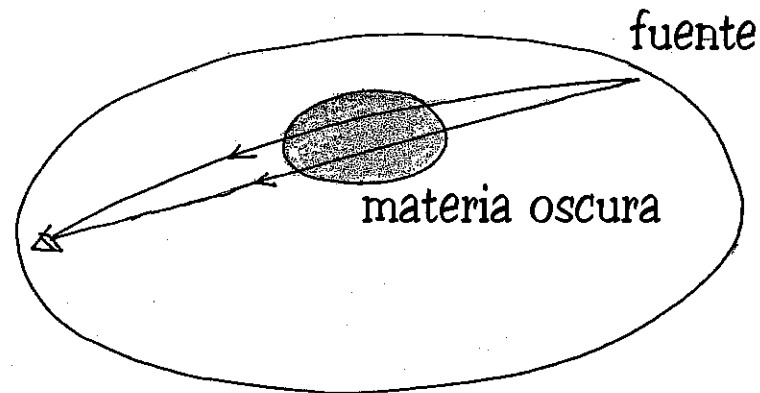
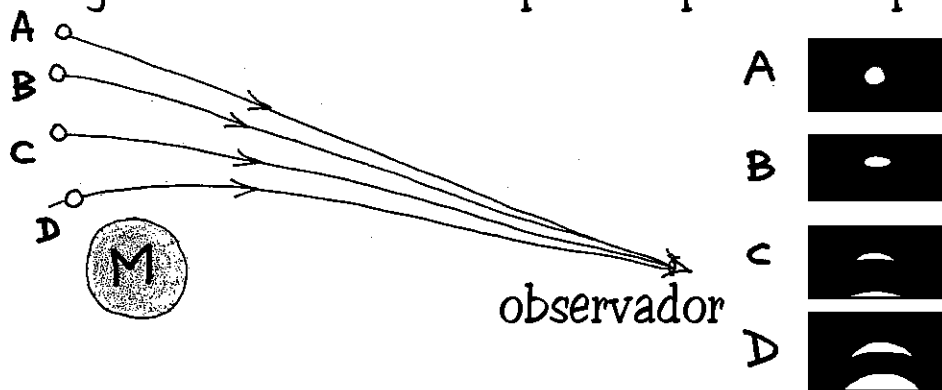


MICROLENTE

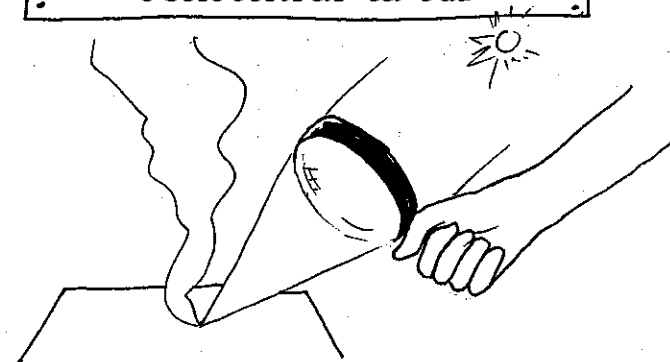


Sólo las malas lenguas pueden decir que la astrofísica está en crisis. Nuestros instrumentos han evolucionado, eso es todo. Así, si la luz puede atravesar (*) una concentración de materia oscura, experimentará un efecto de lente gravitacional que va a reforzar la luminosidad de la fuente como si fuera una lente óptica

Pero hay algo más interesante. El efecto de lente gravitacional deforma la imagen de las galaxias: galaxias esferoidales pueden parecer elípticas.



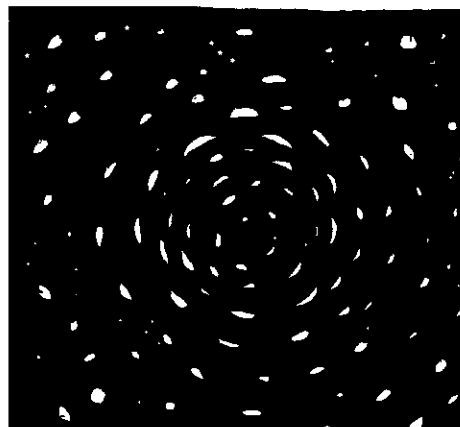
La lente permite concentrar la luz



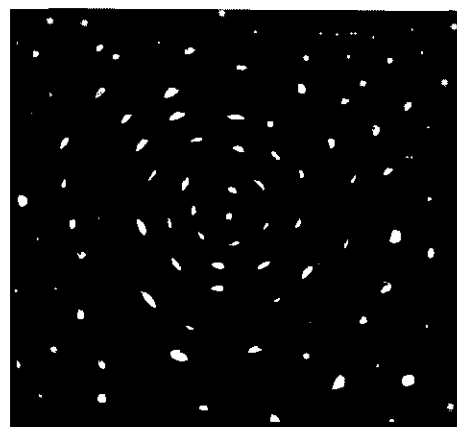
(*) **VISIBLEMENTE**, la luz, que es una onda electromagnética, interactúa poco con esta materia oscura, si es que ésta existe, dado que no emite ninguna radiación y se comporta como un medio totalmente transparente. Así pues, sólo queda el efecto de lente gravitacional.



A

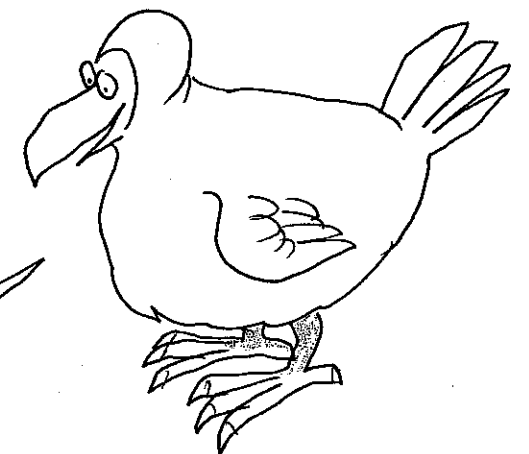


B



C

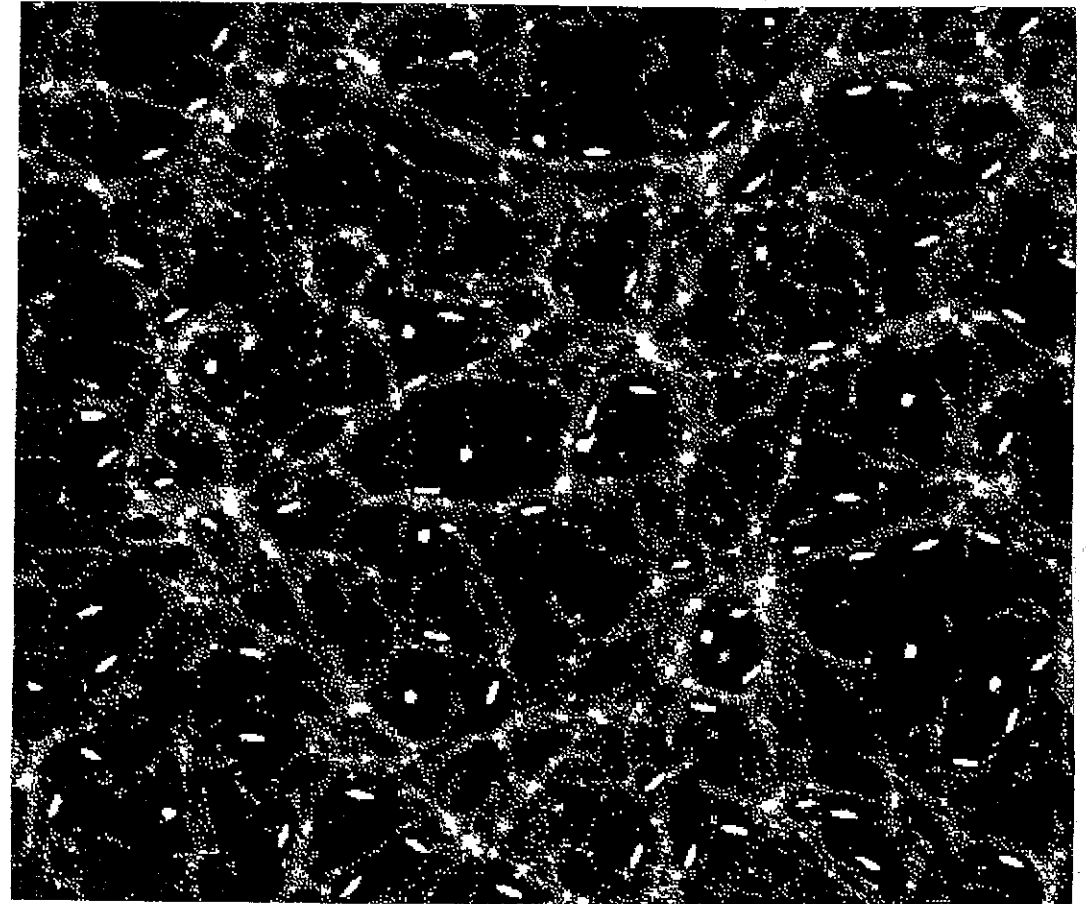
Imaginemos que observamos una parte del cielo tapizada de galaxias lejanas. En **A**, un fondo de cielo uniforme. En **B**, un objeto invisible distorsiona la imagen de las galaxias por efecto de lente gravitacional: algunas se estiran y toman forma de **ARCOS**. En **C**, el efecto es menos pronunciado, pero sigue siendo visible al ojo. El examen de esta distorsión de las imágenes de las galaxias en el plano posterior permite estimar la cantidad de materia (oscura) que produce el efecto. En el caso de los **CÚMULOS DE GALAXIAS**, esta masa es normalmente 100 veces mayor que la que se mide contando los objetos visibles del cúmulo, y por lo tanto se determina la distancia gracias a su corrimiento al rojo. Pero lo que el ojo humano puede percibir no se puede comparar con la capacidad de análisis y tratamiento de una imagen por ordenador. Este es capaz, a partir de la menor deformación (estadística) de las galaxias del plano posterior, de **CARTOGRAFIAR** la materia oscura en las tres dimensiones (*)



¿Quiere decir que con este método se puede cartografiar aquello que no **VEMOS**?

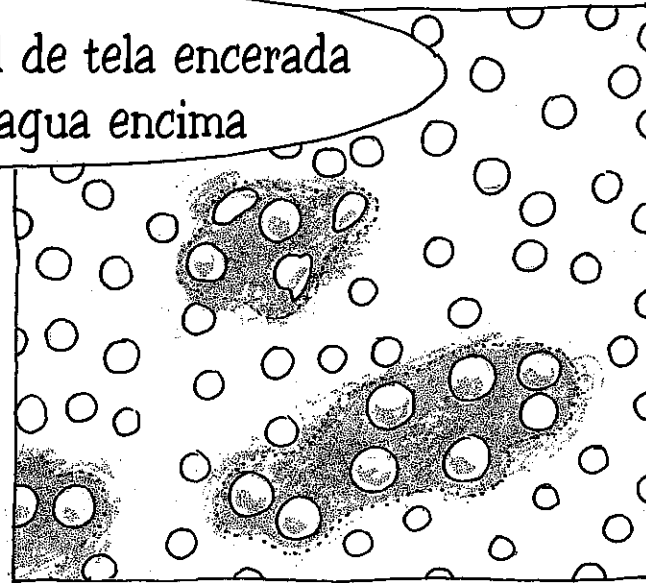
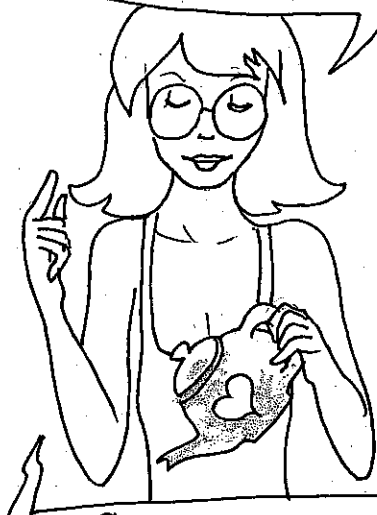
(*) Estas técnicas comenzaron a utilizarse a comienzos del año 2000.

LA NUEVA ASTRONOMÍA

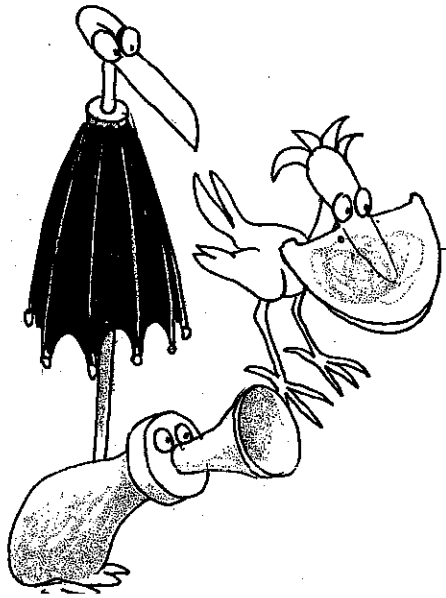


Primer mapa de la **MATERIA OSCURA** publicado en el año 2000.

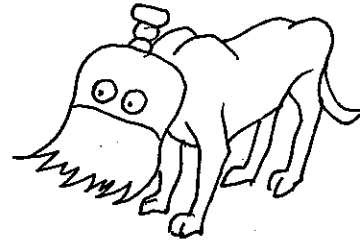
Tomen un mantel de tela encerada
y riéguenle agua encima



Supongamos que el mantel
está cubierto de puntos blancos sobre
un fondo coloreado



Un momento, señor dodo,
hay un PROBLEMA



Analizando las distorsiones de las manchas
blancas, por efecto de lupa, un ordenador
será capaz de reconstruir la forma de los
charcos de agua que crean el fenómeno,
sin ver las extensiones líquidas



¡Y listo!



CÚMULOS OSCUROS

Si, señor Armhic, hay algo que no funciona en esta **NUEVA ASTRONOMÍA**

¿Ah sí?!
¿Y qué es?

Tomo este colchón de espuma, que asimilo al espacio. Si no hay nada debajo y envío una bola sobre este **BILLAR BLANDO**, su trayectoria será una **RECTA**: una **GEODÉSICA** del plano

Los fotones siguen las **GEODÉSICAS** de la **HIPERSUPERFICIE** que Einstein mostró que habitamos, ¿de acuerdo?

Si coloco una masa **M** sobre este billar blando, ella va a deformar la superficie, creando una especie de depresión. Dígame si he comprendido bien la idea general

Si, así es

M

La depresión desvía la trayectoria de mi bola de billar



¡En efecto! Eso fue verificado en 1919 durante un eclipse total de sol

Basa usted la **PRUEBA DE LA EXISTENCIA DE LA MATERIA OSCURA** en el hecho que los efectos de lente gravitacional constatados en las vecindades de ciertos cúmulos de galaxias son **CIEN VECES MÁS IMPORTANTES** que aquellos debidos a la masa visible, al sumar la de todas las galaxias presentes en el cúmulo

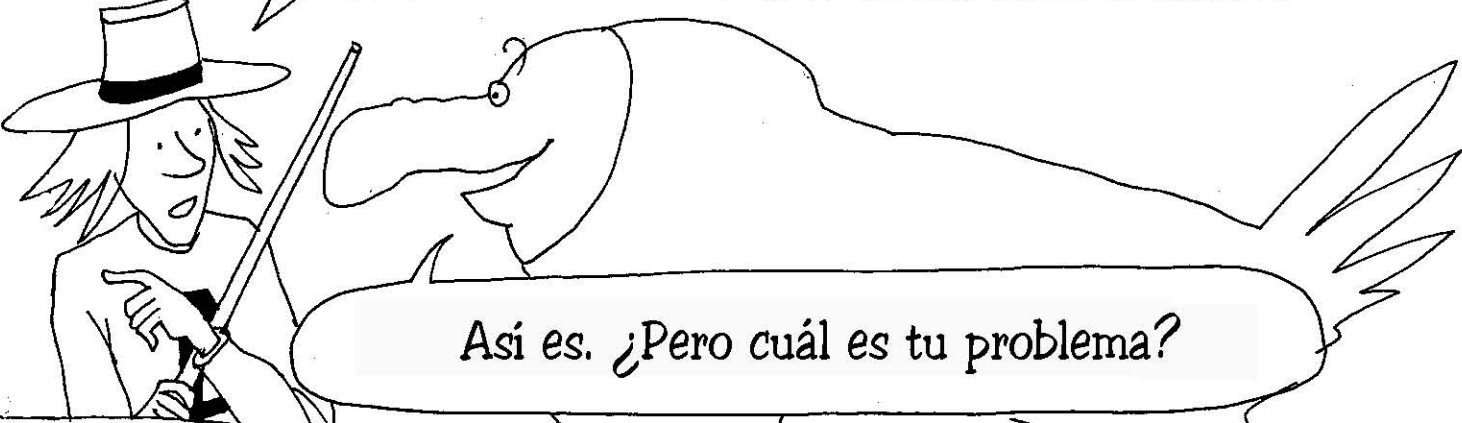


efecto de **ESPEJISMO GRAVITACIONAL** que afecta las imágenes de las galaxias situadas en el plano posterior del cúmulo

Exacto, ¿y entonces?

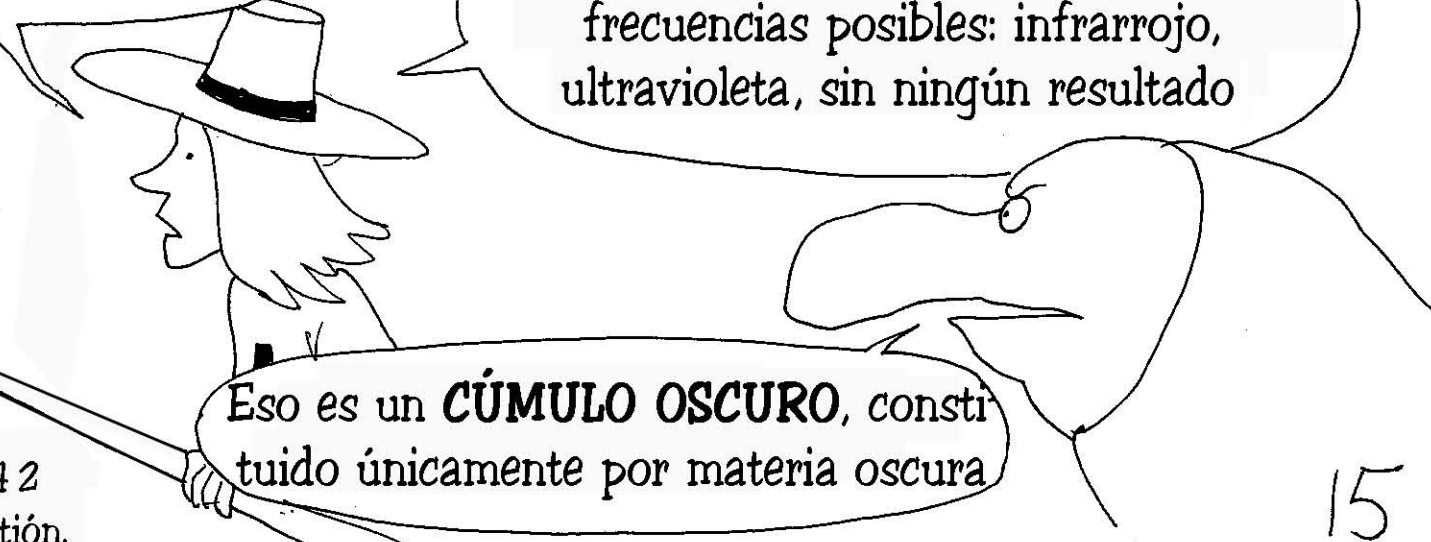
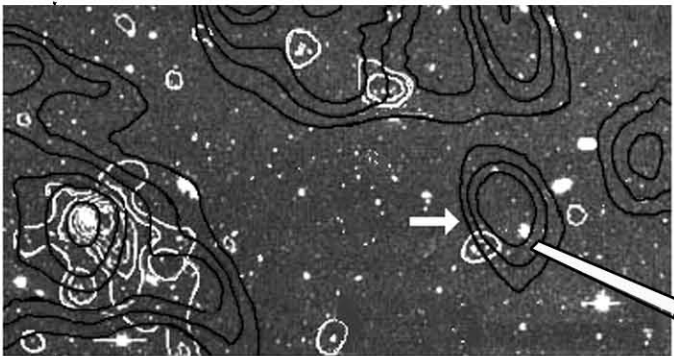


A partir de eso deduce que la masa M_{mo} de **MATERIA OSCURA** que se encuentra en los cúmulos es 100 veces mayor que la masa visible M_v



En 1999 Meillier y Fort localizaron **CONCENTRACIONES DE MATERIA OSCURA** cuya masa M_{mo} equivalía a la de mil galaxias. El problema es que a nivel óptico no había nada notable allá (*)

Le hicieron seguimiento a la materia ordinaria en todas las frecuencias posibles: infrarrojo, ultravioleta, sin ningún resultado

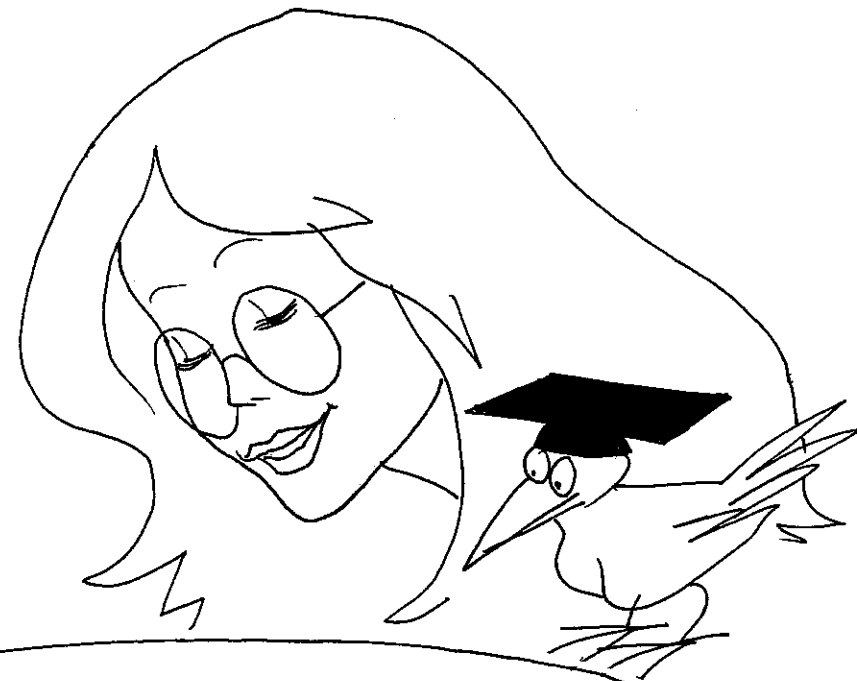


(*) A cierta distancia del cúmulo Abell 1942 la flecha blanca indica la región en cuestión.

Señor Armhic, sé muy bien que su morfología no le permite practicar el golf. Pero estamos de acuerdo en que esta materia oscura, cuya masa equivale a la de mil galaxias, representa una vasta y honda "depresión" al interior de la cual no se encuentran ni galaxias, ni gas, NADA. Es como si jugásemos al golf en un terreno en el que hubiera una gran depresión en cuyo interior ninguna bola de golf podría jamás entrar

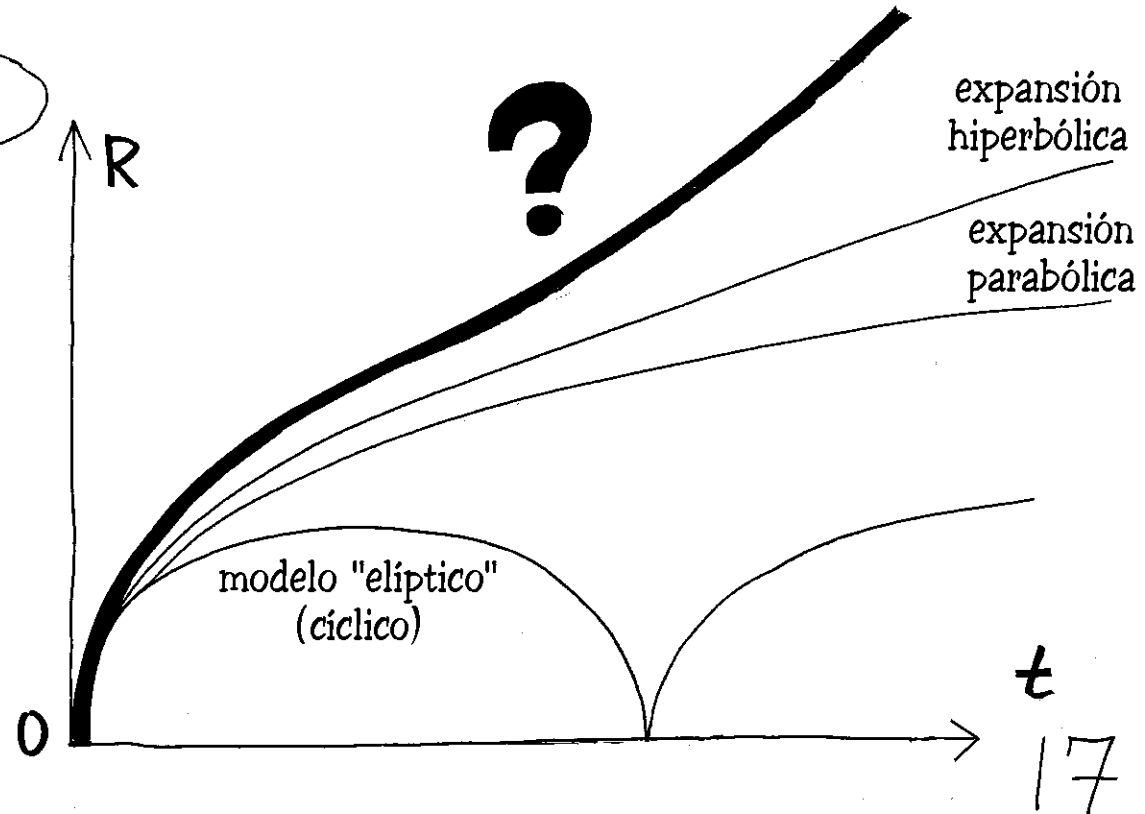
Eso es, sin duda, porque esa especie de materia oscura allá no atrae más que... a la materia oscura, y también a los fotones, pero no a la materia ordinaria

¡Epa! Su historia comienza a complicarse seriamente, ¿no lo cree?



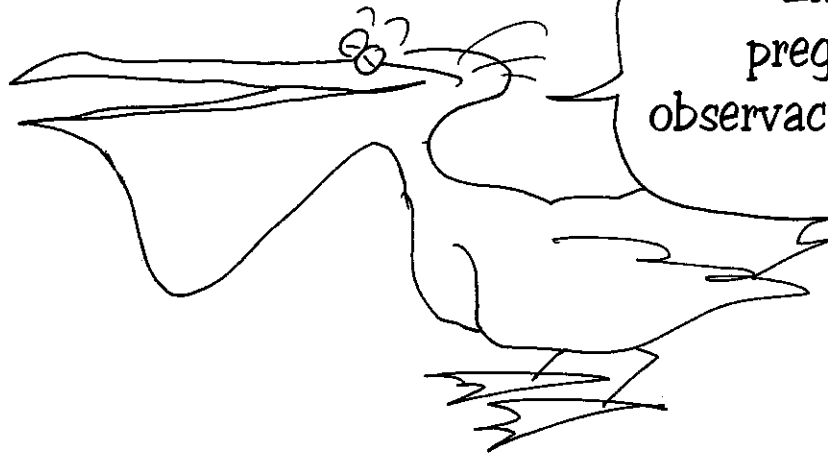
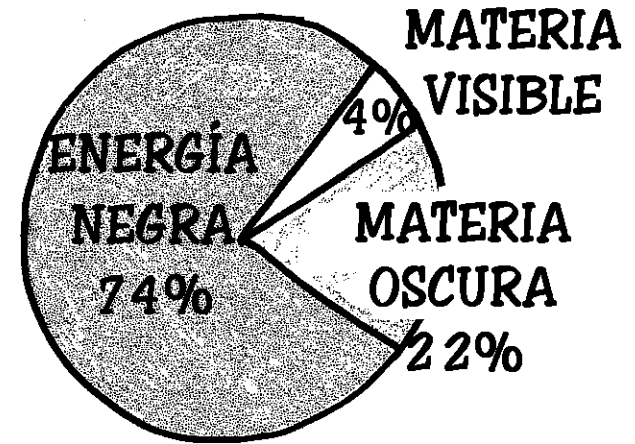
LA ACELERACIÓN CÓSMICA

Como si las cosas no estuvieran ya lo bastante mal, observaciones realizadas a comienzos del siglo XXI en supernovas extremadamente distantes confirmaron que la expansión cósmica, en lugar de frenarse, como se creyó durante tres cuartos de siglo que ocurría, por el contrario experimentaba una aceleración a medida que el tiempo pasaba. ¿Qué fuerza misteriosa era responsable de ese fenómeno? Como no se sabía NADA, se inventó un nuevo ingrediente para agregar a la gran mezcla cósmica, cada vez más parecida a la sopa de ganso de los hermanos Marx. Se le dio un nombre: **ENERGÍA NEGRA**, y se la dotó de un **PODER REPULSIVO**



Para ajustar el **MODELO COSMOLÓGICO** con estas nuevas observaciones, los astrofísicos llegaron a la conclusión que el Universo estaba compuesto de

- 74% de **ENERGÍA NEGRA**
- 22% de **MATERIA OSCURA**
- 4% de **MATERIA VISIBLE**



En este estado de las cosas, se podría uno preguntar si vale la pena continuar realizando observaciones y si no se podría simplemente despreciar ese mísero **4%** de observables

Espera, te olvidas de la teoría de las cuerdas. Gracias a ella algún día todo acabará por aclararse y tendremos una **TEORÍA DE TODO** (*)

Pues por ahora es una **TEORÍA DE NADA...**

(*) **TOE**: Theory of Everything.

LA FÍSICA Y LA ASTROFÍSICA SE HUNDEN EN UNA CRISIS SIN PRECEDENTE EN LA HISTORIA

Considero interesante citar el discurso de introducción pronunciado por el rector de una universidad hace más de veinte años:

"Aunque la teoría de las cuerdas no haya producido hasta ahora ninguna interpretación de ningún fenómeno, ni propuesto el menor experimento, ni un modelo de nada, es de notar, dada la creciente masa de artículos que se publican cada año en todos los países, la extrema vitalidad de esta nueva disciplina" ()*



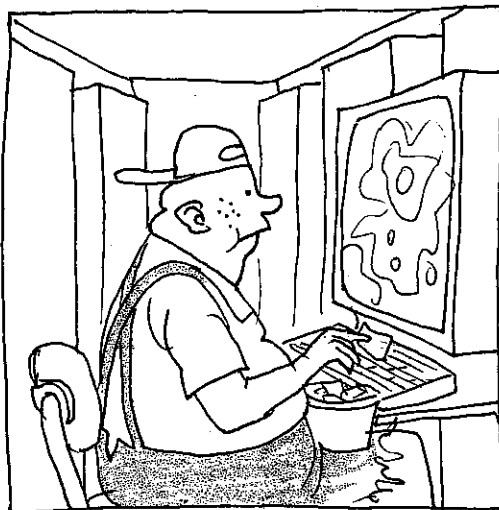
Se ha creado una brecha que crece año tras año entre los progresos espectaculares de los instrumentos de observación y medición, y la capacidad de los investigadores para tratar y modelar los datos, capacidad que parece estar en completa decadencia. Mientras que la época actual es de un boom tecnológico impresionante, la comprensión fundamental parece ir en picada

(*) Para el año 2007, el número de artículos publicados había superado la astronómica cifra de cien mil publicaciones. Y el número de tesis doctorales iba a la par.

Se confirma día tras día la **Ley de Peter Small**, que afirma que el producto de la capacidad imaginativa y creadora de un investigador multiplicada por la potencia del ordenador de que dispone, es una constante



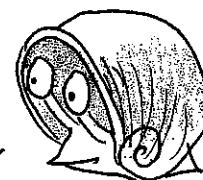
La palabra clave de esta época es la **SIMULACIÓN NUMÉRICA**. Un astrofísico teórico que ha pasado toda su vida intentando sin éxito desentrañar la **DINÁMICA DE LAS GALAXIAS** es por lo general un investigador (o investigadora) que habrá intentado mil veces un cálculo cuya base teórica es la **LEY DE NEWTON**, cambiando cada vez los parámetros a la espera de un milagro



¡MIEPΣα!

Bah, los brazos espirales de mi galaxia se volvieron a evaporar después de un giro

El ordenador más potente del mundo no puede siempre reemplazar a un paquete de neuronas bien conectado



A pesar de que se han creado modelos de los átomos y del funcionamiento de las estrellas (*), no se dispone de ningún modelo teórico capaz de describir una galaxia. Los modernos "teóricos" están lejos de poseer los conocimientos y herramientas mentales de figuras como Eddington (**)
o Chandrasekhar (***)

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial f}{\partial r} - \frac{\partial \psi}{\partial r} = 0 \\ \Delta \psi = 4\pi G \rho \end{cases}$$

?

Los conocimientos de geometría y de fisico-matemática de un astrofísico promedio son sencillamente... inexistentes

(**) Calculó la temperatura y la presión en el interior de las estrellas (1923).
(***) Calculó el límite que lleva su nombre, caracterizando a las enanas blancas. Recibió el Premio Nobel en 1983, cincuenta años después.
(récord absoluto)

(*) En 1931, esta habilidad de cálculo teórico le permitió al norteamericano de origen suizo Fritz Zwicky predecir el fenómeno de las Supernovas y exponer sus ideas en una célebre conferencia dada en CALTECH, mucho antes de que aquellas fueran observadas y estudiadas.

A cambio, un sistema de promoción de una temible eficacia se ha consolidado gracias a **INTERNET** y a bases de datos como **SPIRE**, que contabilizan las citas y las telecargas de artículos científicos, lo que permite a **GRUPOS ORGANIZADOS** evaluarse entre ellos de manera totalmente artificial, citándose mutuamente. Como además esos mismos grupos se han apoderado de los sistemas de control de las revistas científicas, beneficiándose del anonimato del **ARBITRAJE** (*), o han creado sus propias revistas, el sistema, en el campo de las **IDEAS DOMINANTES**, se ha cerrado por completo, excluyendo de plano la emergencia de cualquier idea o de cualquier modelo realmente innovador. Todo esto ha permitido la emergencia de verdaderas **IMPOSTURAS CIENTÍFICAS** como la **TEORÍA DE CUERDAS** (que ni siquiera existe bajo la forma de teoría explícita).

ALGUNAS PERLAS EXTRAÍDAS DE "EL UNIVERSO ELEGANTE" de Michael Green

De la cubierta: una revolución científica. De lo infinitamente grande a lo infinitamente pequeño. La unificación de todas las teorías de la física.

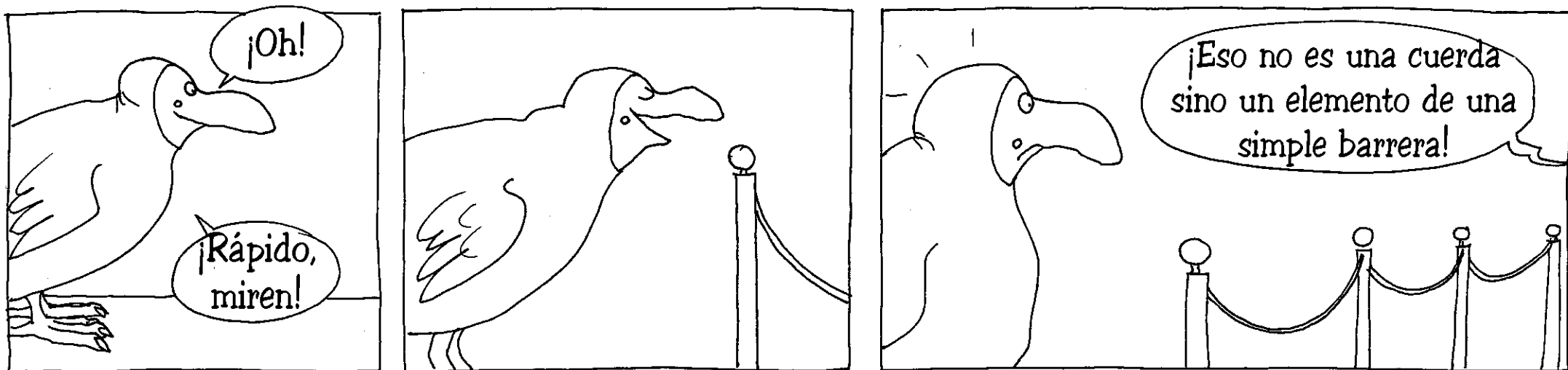
p. 189: Veremos cómo la teoría de cuerdas, a pesar de ser la más predictiva que los físicos hayan jamás estudiado, no está en capacidad de hacer predicciones suficientemente precisas para poder ser confrontadas con datos experimentales.

p. 252: Es en efecto previsible que más de una generación de físicos consagre su vida al estudio del desarrollo de la teoría de cuerdas sin el menor eco experimental.

p. 300: Edward Witten (padre de las "cuerdas cósmicas" y de la mítica "teoría M") es considerado como el digno sucesor de Einstein y como el más grande físico viviente. Algunos van más allá y afirman que es el más grande físico de todos los tiempos (...)



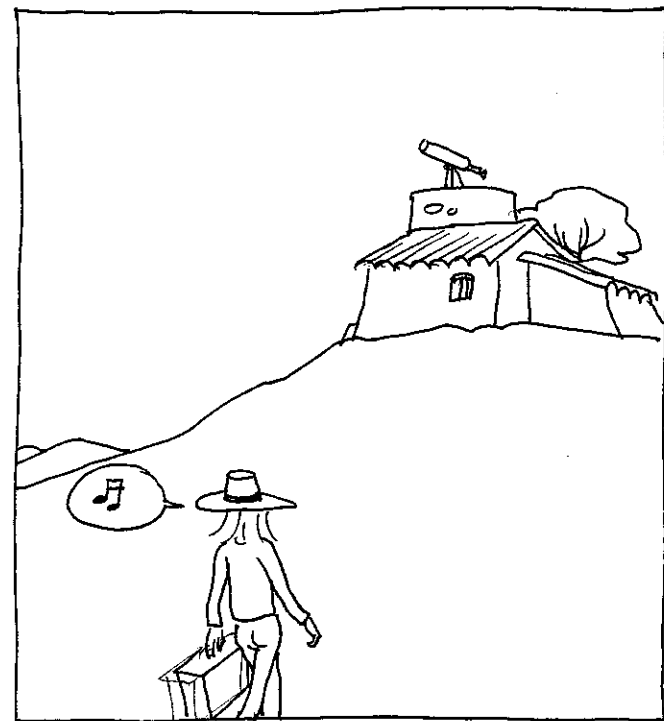
(*) Un árbitro es un experto escogido por el comité de una revista para evaluar los artículos a ella sometidos.

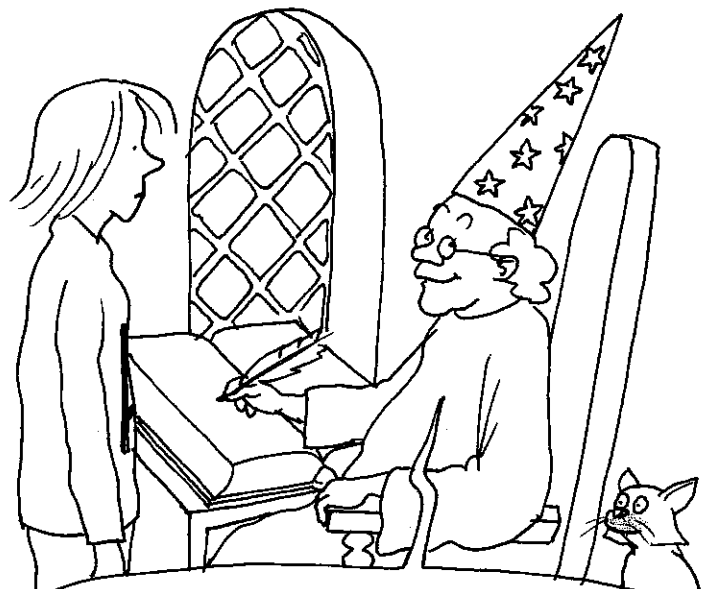


La ciencia de hoy día está hipermediatizada. Se construyen reputaciones innmerecidas, o científicos mediocres se benefician de un aura ligada simplemente a su talento como divulgadores.

Volvamos a la historia de la aceleración del Cosmos y a la tal energía negra repulsiva.
¿A qué podrá corresponder?

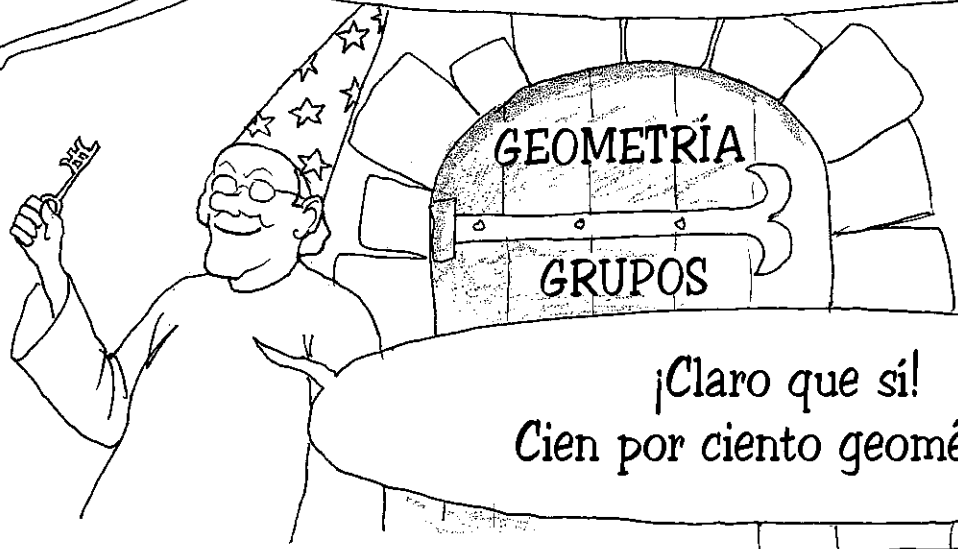
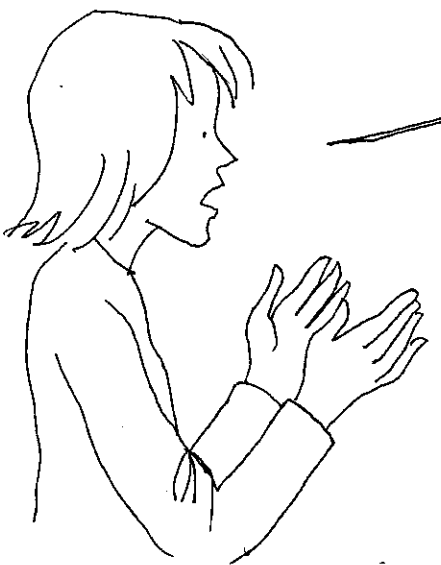
Te sugiero que vayas a visitar al **MAESTRO DE LOS GRUPOS**





Ah, eres tú de nuevo (*),
¿qué te trae por acá esta vez?

¿Puede una partícula de masa m
ser un... ente geométrico?!?



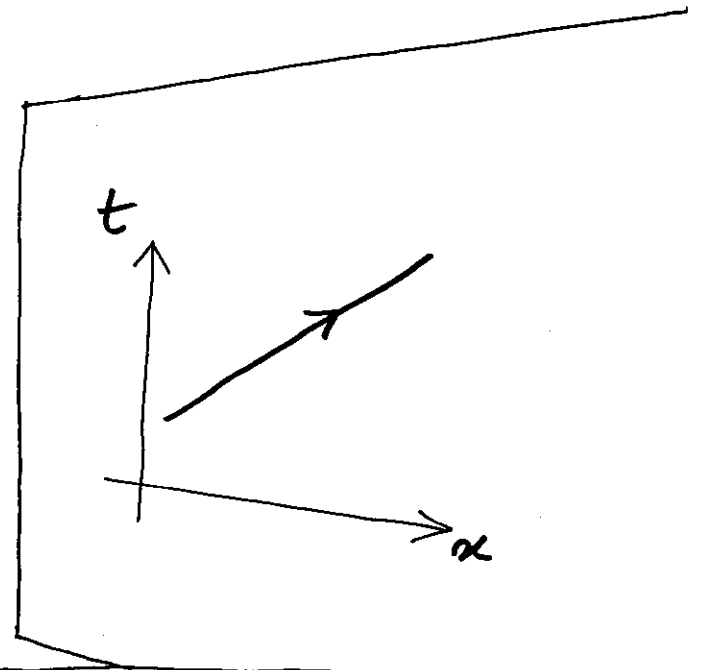
¡Claro que sí!
Cien por ciento geométrico

(*) Referencia al álbum del mismo autor sobre los **GRUPOS** :

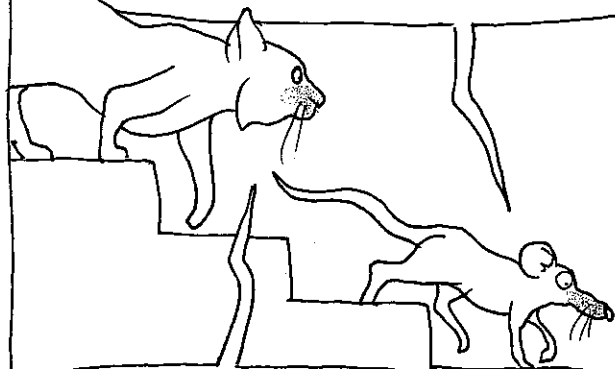
DIME CÓMO TE MUEVES Y TE DIRÉ QUIÉN ERES

Tomemos una partícula material y tratémosla como un **PUNTO MATERIAL RELATIVISTA**, es decir que obedece a las reglas elementales de la **RELATIVIDAD ESPECIAL**. Consideremos su movimiento en el **ESPACIO-TIEMPO**

Con eso tienes una representación bastante rústica del movimiento en un espaciotiempo de dos dimensiones (x,t). Pero ya sabes que el movimiento, según la Relatividad Especial, se inscribe en un espacio de Minkowski. Dejemos de lado ese detalle y concentremos la atención en la orientación del movimiento (la flecha)



Tengo la impresión de descender a las catacumbas del Universo



Bien se ve que eso crees porque eres un ratón de laboratorio. Pero se trata simplemente de **FÍSICOMATEMÁTICA**. Vamos al encuentro con el fondo de las **COSAS**

Me pregunto si hice bien en venir...

¿Y qué prefieres entonces?
¿Ir a ver a un psicoanalista?

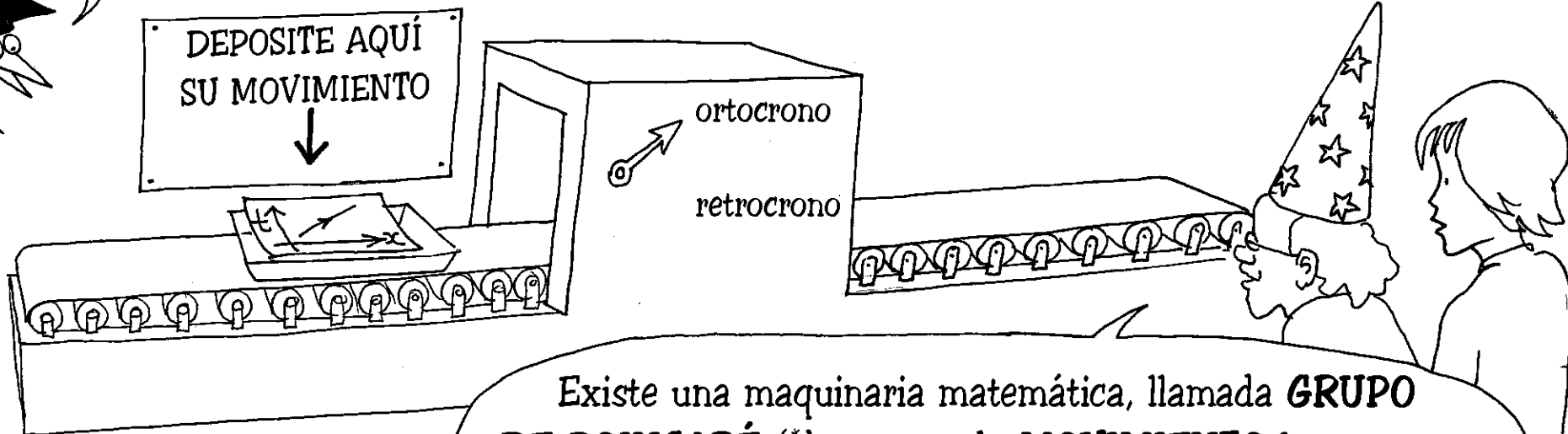
¿Alguna vez has visto o tenido entre tus dedos una partícula de masa m ? Anda, dime



Estee, bueno, no realmente. A veces se tienen cosas y después no se sabe muy bien qué es lo que se tiene

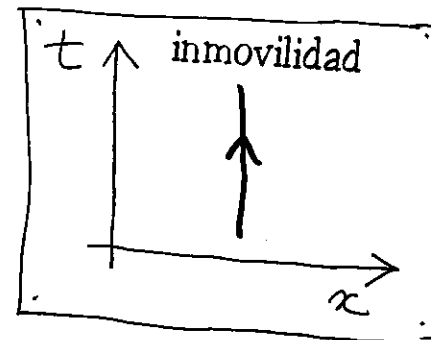
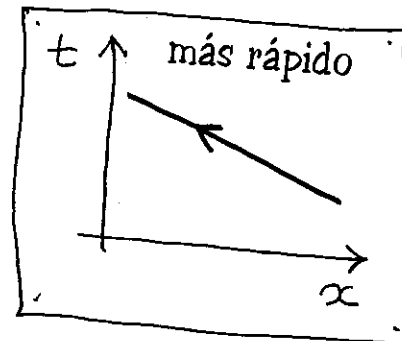
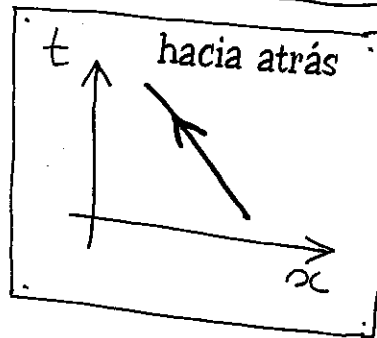
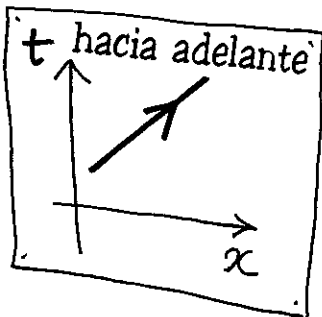
VOSOTROS QUE ENTRÁIS
ABANDONAD TODA CERTIDUMBRE

Para los lectores que tienen un (pequeño) bagaje matemático, todas estas nociones están explicadas en el Anexo 2. Para los otros, nos contentaremos con imágenes




Existe una maquinaria matemática, llamada **GRUPO DE POINCARÉ** (*) que a todo **MOVIMIENTO** hace corresponder otro **MOVIMIENTO**. Aquí la máquina está en "**ORTOCRONO**", lo que hace que a todo movimiento "pasado \rightarrow futuro" le corresponda otro movimiento "pasado \rightarrow futuro"

Hasta ahora todo bien




(*) Todos estos secretos son revelados en el Anexo 2.



¿Pero qué es lo que es esta extraña palanca con dos posiciones: "ortocrono" y "retrocrono"?

Esa es la clave de la caja de Pandora

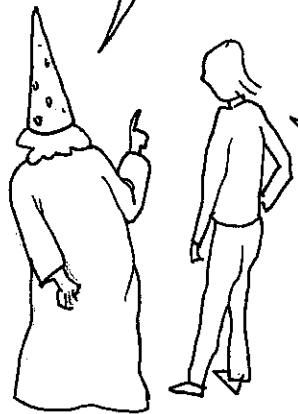
Si depositas un **MOVIMIENTO** en el espaciotiempo ortocrono, es decir **ORIENTADO** en el sentido pasado-futuro, la mitad de los elementos del grupo de Poincaré lo va a transformar en un movimiento con la misma orientación temporal, pero la otra mitad del grupo lo transformará en un movimiento "futuro pasado"



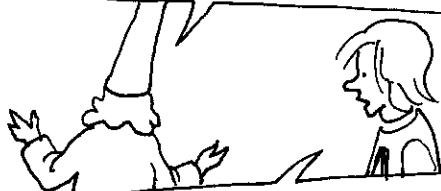
¡Rayos! ¿Existen entonces partículas que remontan el tiempo?

Así nos lo indica el grupo

El grupo y el espacio están estrechamente ligados. Se confieren mutuamente existencia



Si, ¿pero acaso el grupo **ES** la realidad?



Eso no responde a mi pregunta: ¿Pueden existir partículas que caminan **HACIA ATRÁS EN EL TIEMPO**?

Me parece que has venido porque tenias preguntas sobre la **MATERIA**. Te propongo un experimento. Voy a considerar el movimiento pasado \rightarrow futuro de una partícula de masa m

Pones la máquina en marcha, pero esta vez colocas la palanca en "retrocrono"

En otras palabras, hago actuar a los elementos retrocronicos del grupo de Poincaré

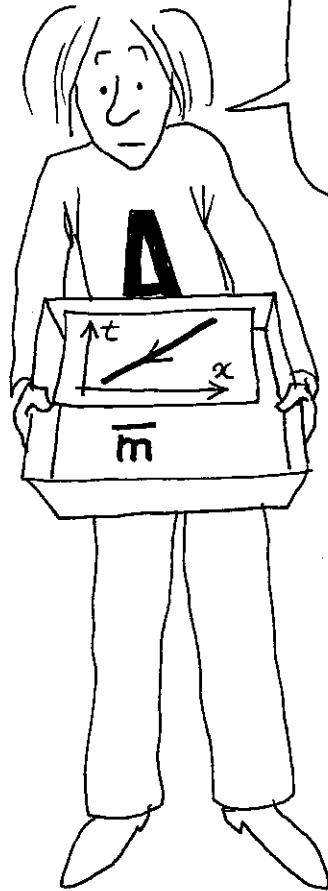
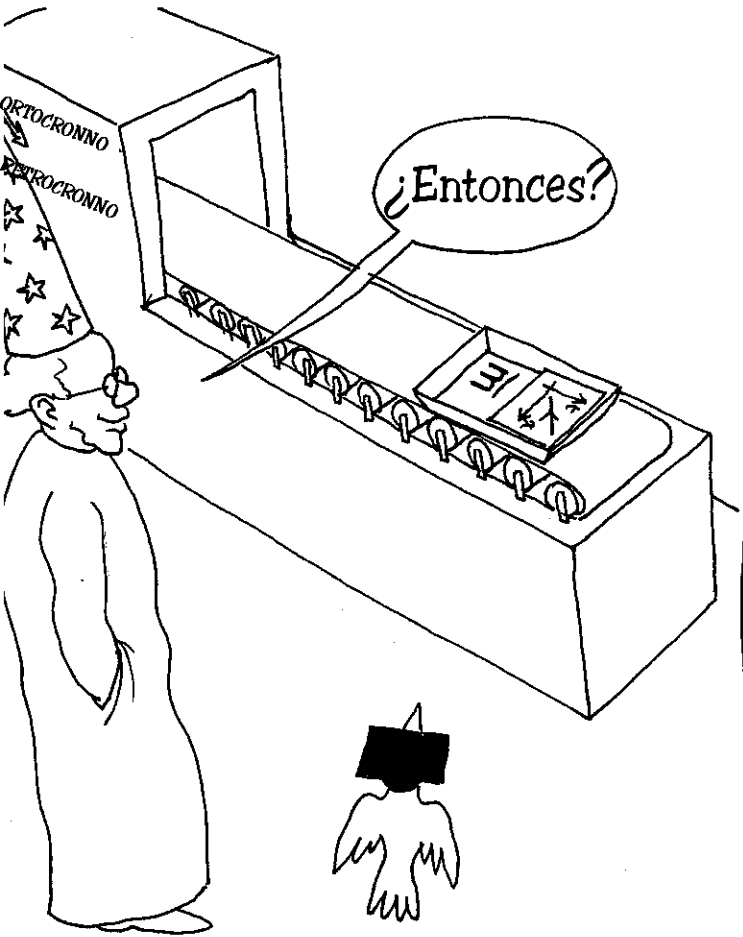
Suspensio:
el resultado de la acción en la página siguiente

¡Uyuyuy!
¡Esto no me gusta para nada!

Si tienes miedo, ve donde la gente de las supercuerdas. Allá no correrás peligro de ser sorprendido por algún descubrimiento imprevisto



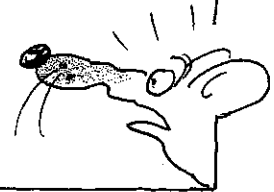
MASAS Y ENERGÍAS NEGATIVAS

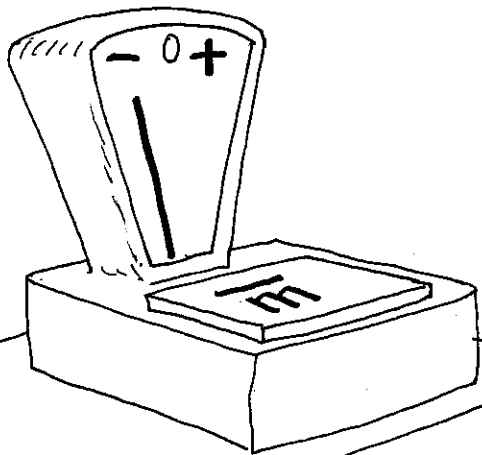


Obtengo un movimiento de un **PUNTO MATERIAL RELATIVISTA** que se realiza ahora en el sentido **FUTURO-PASADO**. Mi partícula **REMONTA EL TIEMPO**, pero su masa es \bar{m}



¿Pero qué es esa balanza?!?



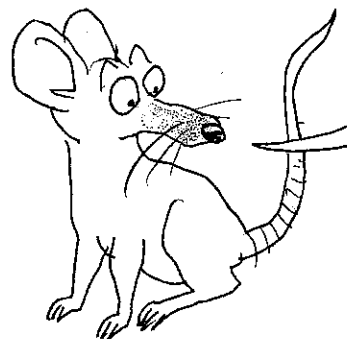


Bien, ahí está. Las partículas de las que hemos dicho que "remontan el tiempo" sencillamente tienen **MASAS NEGATIVAS** y energías $\bar{E} = \bar{m}c^2$ **NEGATIVAS**

Te lo dije, que este truco no iba a traer nada bueno. Si dos partículas de energías opuestas se encuentran, eso da:

$$E + \bar{E} = 0$$

es decir... **NADA** (*)



Espera, ¿y qué pasa con los fotones, que tienen masa nula?



Haz el experimento.
Haz actuar el grupo de **POINCARÉ**

Deja de ser fatalista.
Estamos hablando de conceptos en una simple hoja de papel

(*) Y no fotones, como en la llamada ANIQUILACIÓN MATERIA-ANTIMATERIA, en la que la energía se conserva, y que más bien debería llamarse DESMATERIALIZACIÓN.

En adelante para el fotón φ
la energía será $E = h\nu = \frac{h}{\tau}$ donde τ es
el periodo de la onda asociada

Siempre con el conmutador en
"RETROCRONO" para transformar
un movimiento "pasado-futuro" en
un movimiento "futuro-pasado"

Parece todo
muy sencillo

Los fotones que caminan "hacia atrás en el tiempo" tienen energías
negativas $\bar{E} = \frac{h}{\bar{\tau}} < 0$ puesto que $\bar{\tau} < 0$



Tus ojos y tus instrumentos de medida no están equipados para captar los fotones de energía negativa que son emitidos y captados por partículas dotadas de una masa \bar{m} negativa

Entonces no podemos ver ni observar esas masas negativas

¿Y qué hay de la gravitación?

Así es

Aplica:

$$F = \frac{G m m'}{d^2}$$

m y m se atraen mutuamente según **NEWTON**
 \bar{m} y \bar{m} se atraen mutuamente según **NEWTON**
 m y \bar{m} se repelen mutuamente según **ANTI-NEWTON**

Si lograra encerrar una masa negativa dentro de una caja, entonces la repulsión de la Tierra sobre ella la haría volar por los aires

Pasaría a través de la caja y efectivamente volaría

Pero... ¿no se aniquilaría con las partículas de masa positiva que constituyen la caja?

¡No no!
Piensa...

ATRAVESANDO PAREDES (#)

La materia, a la densidad ordinaria, está hecha de minúsculos átomos separados por grandes vacíos. Todo ello se mantiene junto gracias a **FUERZAS ELECTROMAGNÉTICAS**, las mismas que impiden que su trasero pase a través de la silla en la cual están sentados mientras leen esta historieta; también aquél, como la silla, están hechos de átomos minúsculos, separados por grandes vacíos. Si se suprimieran de golpe esas fuerzas electromagnéticas, que se negocian por el juego de intercambio de fotones (*), dotados de energía positiva, pasarían ustedes de inmediato a través de su silla, luego del suelo y terminarían en caída libre hacia el centro de la Tierra, sujetos solamente a la **FUERZA DE GRAVEDAD**.

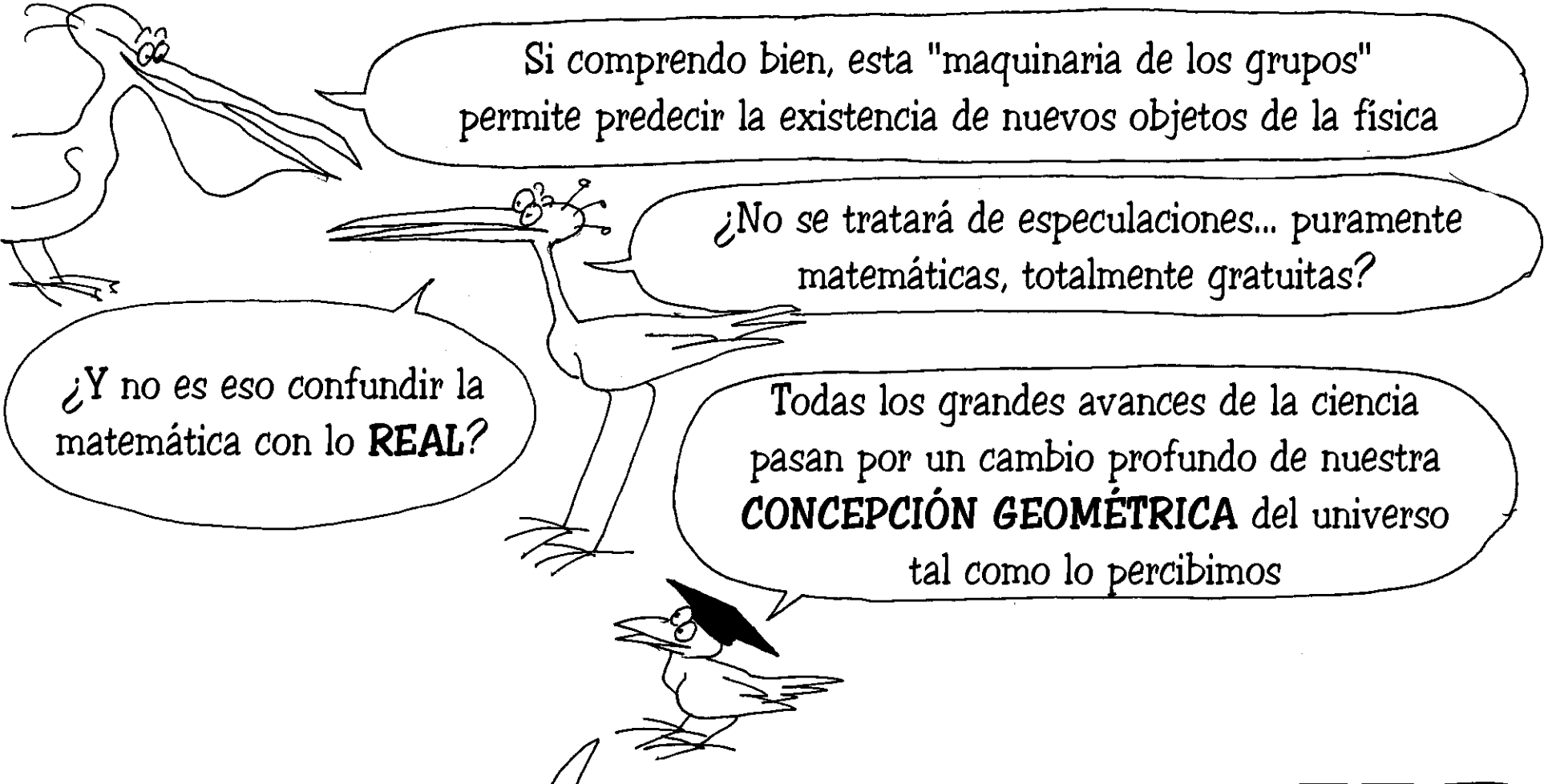
Las masas negativas pueden ligarse entre ellas e interactuar gracias a una fuerza electromagnética que se traduce en intercambios de fotones (*) de **ENERGÍA NEGATIVA**.

Un ensamble de masas negativa no puede interactuar con nuestra propia materia sino por medio de la **FUERZA DE GRAVEDAD**. Como los dos tipos de materia se repelen, cualquier estructura constituida por masas negativas experimentaría de parte de la Tierra un efecto **ANTIGRAVITACIONAL**. Además, dicha estructura sería capaz de atravesar cualquier barrera de materia. Sería invisible a nuestros ojos e indetectable para nuestros instrumentos de medida y de observación. El recíproco sería también cierto: el paso de una nave hecha de masas negativas podría atravesar la Tierra sin ser avistado.

La Dirección

(#) "Le passe-muraille" en el original, referencia a la obra homónima de Marcel Aymé (NdT).

(*) Que se denominan **VIRTUALES** en la **TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS**.



Si comprendo bien, esta "maquinaria de los grupos" permite predecir la existencia de nuevos objetos de la física

¿No se tratará de especulaciones... puramente matemáticas, totalmente gratuitas?

¿Y no es eso confundir la matemática con lo **REAL**?

Todas los grandes avances de la ciencia pasan por un cambio profundo de nuestra **CONCEPCIÓN GEOMÉTRICA** del universo tal como lo percibimos

El surgimiento de la **RELATIVIDAD ESPECIAL** y de la **RELATIVIDAD GENERAL** no fueron otra cosa que modificaciones profundas **PARADIGMÁTICAS** en nuestra concepción de la **GEOMETRÍA DEL UNIVERSO**. Ahora bien, cuando se está en un contexto geométrico, la cuestión central es la manera en que los **MOVIMIENTOS** se inscriben en ese nuevo espacio

La relatividad especial fusionó el espacio y el tiempo en un mismo objeto: una **HIPERSUPERFICIE 4d**, un **ESPACIO-TIEMPO** en el que los movimientos se inscribían ahora según sus **GEODÉSICAS**. La Relatividad General añadió la **CURVATURA**. La **TEORÍA DE GRUPOS** se ocupa de los diferentes tipos de **MOVIMIENTOS** que pueden ser inscritos en una hipersuperficie dada, y la **FÍSICO-MATEMÁTICA** identifica esos movimientos con objetos de dicho universo, bajo el principio:

**DIME CUÁL ES TU MOVIMIENTO
Y TE DIRÉ QUIÉN ERES**

Así, en un contexto geométrico dado, cuando se identifica un nuevo tipo de movimiento posible gracias a la **HERRAMIENTA-GRUPO**, esta sugiere la existencia de nuevos **OBJETOS** derivados de esos movimientos

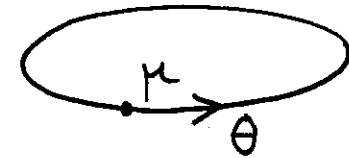
Pero dame un ejemplo concreto, pues de lo contrario ese discurso se parece al de la gente de las **SUPERCUERDAS**

Con la diferencia de que aquellos no tienen un contexto geométrico, ni grupo, ni movimientos, ni objetos. En suma, ni siquiera saben de **QUÉ** hablan

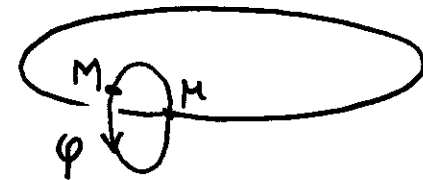
Bla bla...

UNA QUINTA DIMENSIÓN

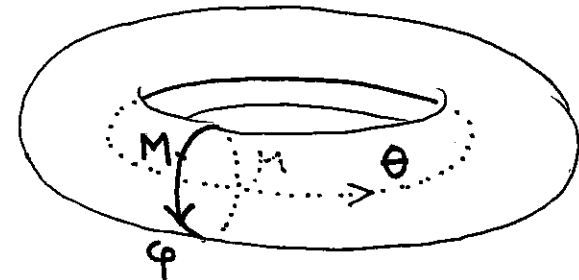
Considerando una dimensión adicional se enriquece el contexto geométrico. Tomemos un universo unidimensional **CERRADO** representado por una simple circunferencia



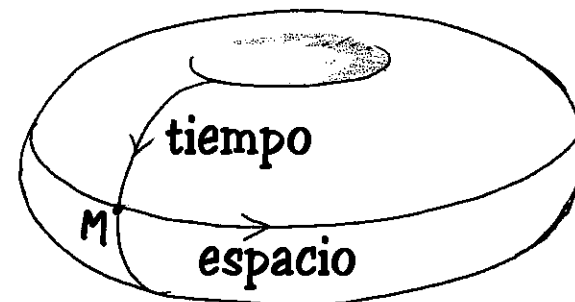
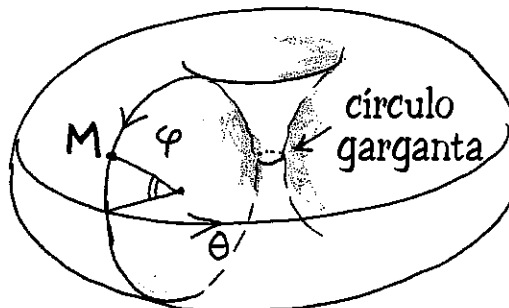
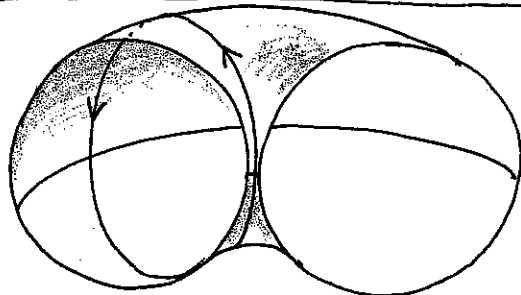
En todo punto de la circunferencia añadamos una dimensión adicional, también ella cerrada. La llamaremos **FIBRA**



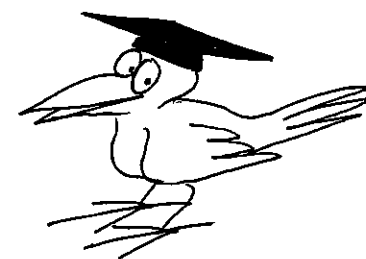
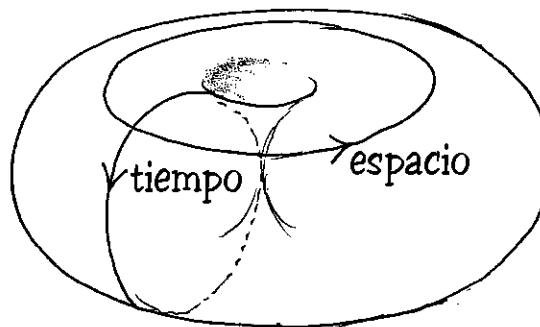
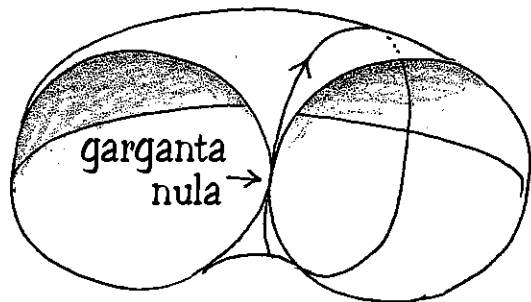
El objeto que se obtiene, en dos dimensiones, es un **TORO T2**



¿Qué sabemos acerca de la **TOPOLOGÍA** (*) del espacio en que vivimos? Ni siquiera sabemos si es infinito, o cerrado sobre sí mismo. Se puede imaginar, por ejemplo, un espaciotiempo $2d$ con la topología de un **TORO T2**



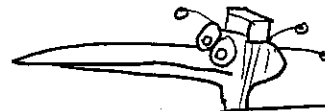
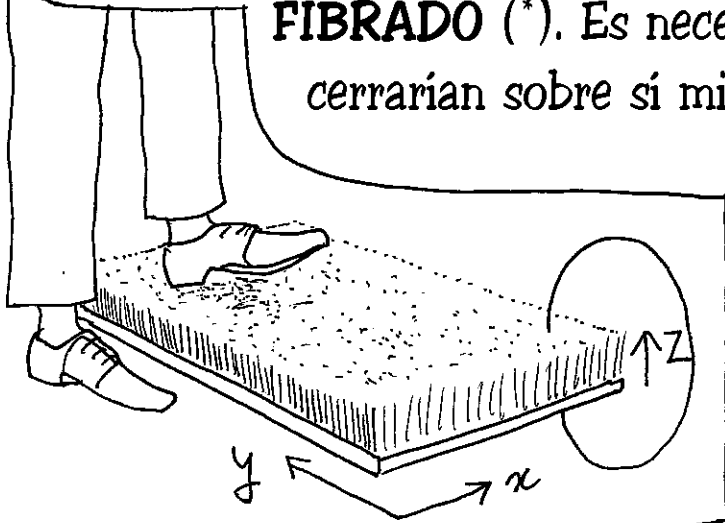
En cada punto de una circunferencia que representa el tiempo (ϕ) se fija otra circunferencia (θ) para figurar un espacio cerrado (*). La circunferencia de garganta pretende representar un **BIG BANG** y un **BIG CRUNCH** reunidos, sin "singularidad inicial". En caso de que se tenga que tener absolutamente una singularidad se puede considerar un **TORO DE GARGANTA NULA**.



(*) Se puede fijar, indiferentemente, un "círculo de tiempo" en cada punto de un "círculo de espacio".

En cada punto de mi espaciotiempo $2d$ puedo colocar una nueva circunferencia y crear un **TORO T3**, pasando así de un espacio $2d$ a un espacio $3d$ mediante una **FIBRACIÓN** (*). Una imagen de una tal transformación de un espacio $2d$ en un espacio $3d$ es el pajote. En cada punto (x,y) de un objeto plano se coloca una **FIBRA** z . El objeto $3d$ resultante se denomina **FIBRADO** (*). Es necesario imaginar un mundo en el que las fibras del pajote se cerrarian sobre sí mismas (lo que volvería el pajote inutilizable). Brevemente,

podemos imaginar que nuestro espacio de cuatro dimensiones, una de tiempo y tres de espacio, sea un **TORO T4**. Podemos entonces reeditar la operación y hacer "crecer" una nueva fibra en cada punto, la cual se cierra sobre sí misma. Así obtenemos un **TORO T5**. Y es en este nuevo espacio de 5 dimensiones que se inscribirán los **MOVIMIENTOS** de nuestros **PUNTOS MATERIALES RELATIVISTAS**.



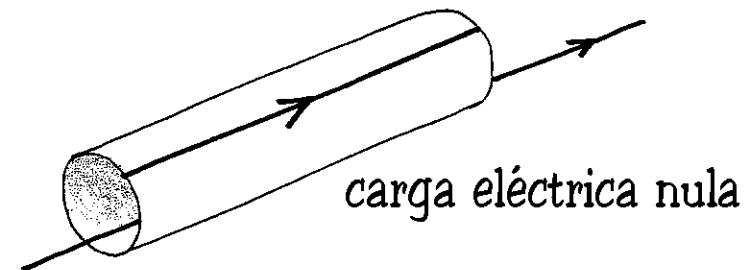
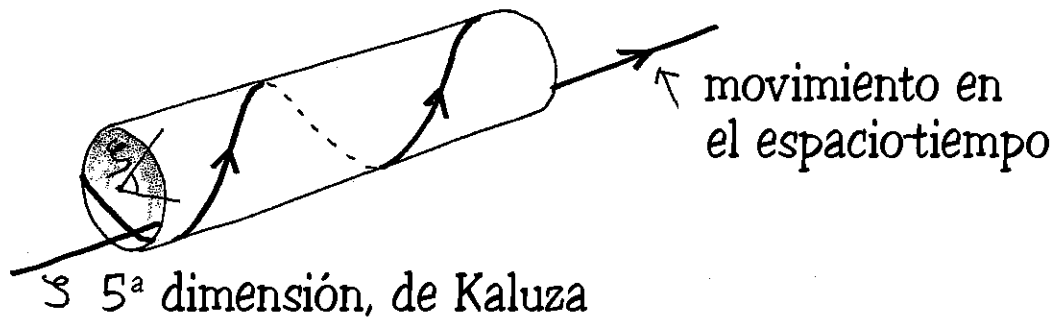
¿Es absolutamente necesaria
toda esa matemática?
¿Para llegar a dónde?

(*) **BUNDLE**, en inglés.

EL ESPACIO DE KALUZA

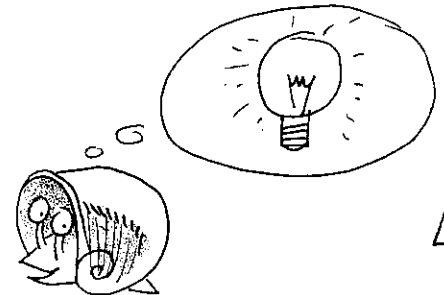
Habíamos dicho que la **FÍSICA** era **GEOMETRÍA**. Bueno, inscribir el movimiento de una partícula en una hipersuperficie de cinco dimensiones es equivalente al hecho de considerar que el punto material relativista esté dotado de una **CARGA ELÉCTRICA** e . Y el que esta quinta dimensión, llamada "de Kaluza", se cierre sobre sí misma, conlleva a que la carga eléctrica no pueda tomar más que valores enteros (**CUANTIFICACIÓN GEOMÉTRICA**). Es posible comprimir las dimensiones de un espacio a un simple punto. Entonces el movimiento del punto material relativista eléctricamente cargado corresponderá a una curva espiral.

La Dirección.



¡Muy bien! ¡Comprendo!

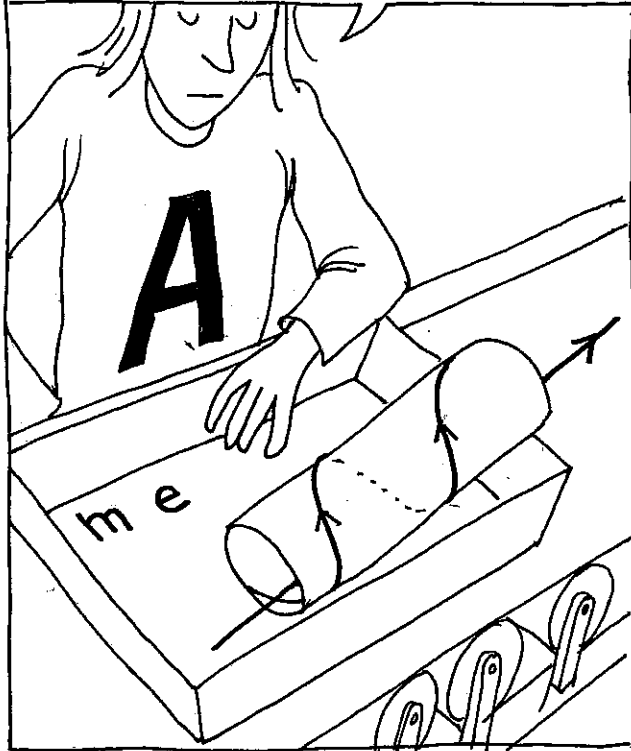
El sentido del enrollamiento de la curva espiral corresponde al signo de la **CARGA ELÉCTRICA**



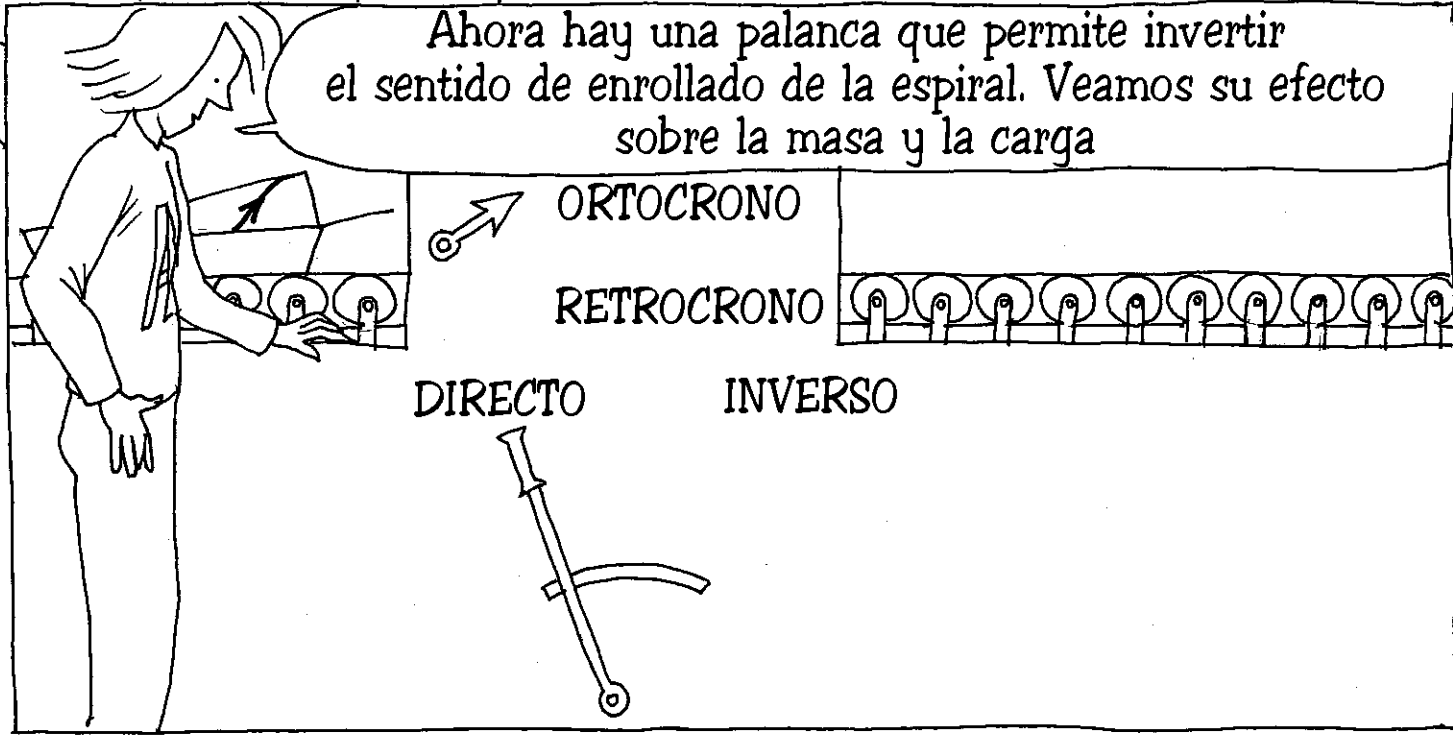
¿No habrá un grupo detrás de todo esto?

Claro, siempre que hay geometría hay un grupo subyacente (*)

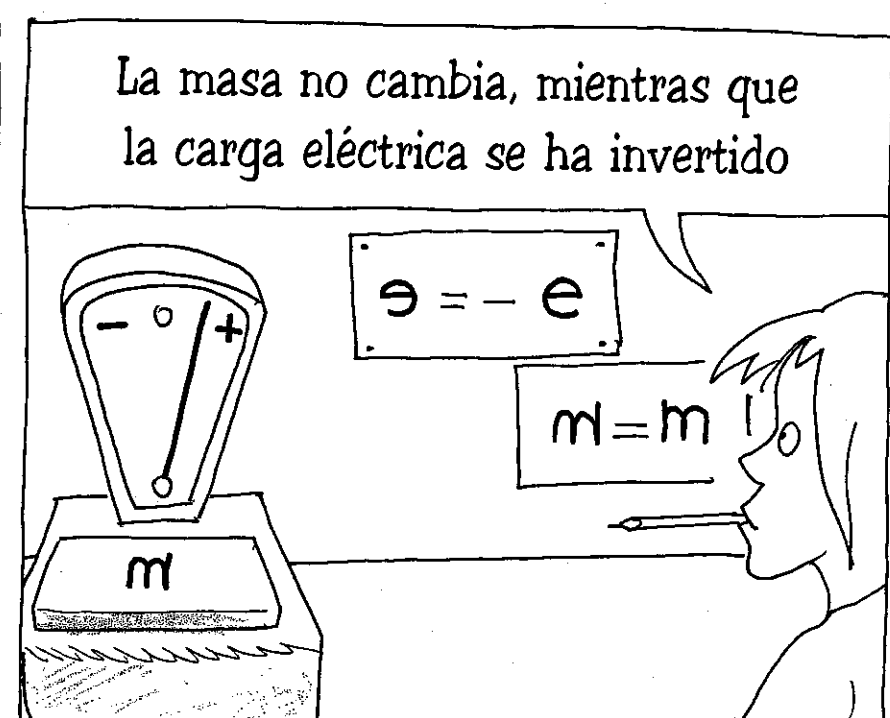
Voy a introducir un movimiento, masa m y carga e



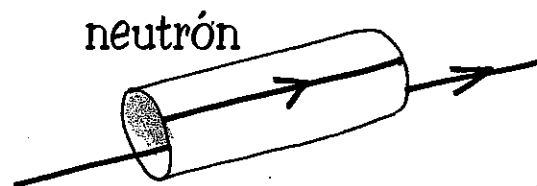
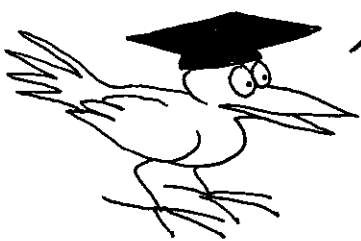
Ahora hay una palanca que permite invertir el sentido de enrollado de la espiral. Veamos su efecto sobre la masa y la carga



(*) El "grupo extendido de Poincaré", ver el Anexo 4.



Esta inversión de la carga eléctrica evoca de inmediato la transformación materia - antimateria. Pero según ese modelo esquemático, el neutrón, cuya carga eléctrica es nula, sería su propia anti partícula, lo que no es cierto. De hecho, las partículas poseen, en su "libreta de identidad", un cierto número de "cargas cuánticas" (hadrónica, leptónica, etc...), siendo la carga eléctrica e sólo una entre ellas. La transformación de una partícula de materia en su antipartícula consiste en invertir todas sus cargas cuánticas (*), y por tanto también su carga eléctrica, cuando ésta no es cero. Lo que hay que recordar es que si las cargas cambian, la masa no.



(*) Conjugación de la carga o **SIMETRÍA-C**.

O sea que la antimateria tiene una masa positiva

¿Por qué no añadir dimensiones adicionales para hacer aparecer todas estas facetas de las partículas?

Es más fácil decirlo que hacerlo, como lo saben bien las gentes de las supercuerdas. Es sólo con la 5ª dimensión, el electromagnetismo y la carga eléctrica que las cosas han funcionado bien. Pero como la quinta dimensión se invierte automáticamente cuando procedemos a una simetría C , se puede considerarla como una imagen geométrica cómoda de la simetría materia-antimateria

Entonces todas las partículas poseen su antipartícula, porque inclusive cuando su carga eléctrica es nula, les quedan otras **CARGAS CUÁNTICAS** que la simetría C puede invertir

El **FOTÓN** es la excepción

¿Por qué?

Porque todas sus cargas cuánticas son nulas

¿Pero entonces
qué le queda? ¿Nada?

Sí, su energía $E = h\nu = \frac{p^2}{2m}$ (*)

Veamos qué más esconde
este grupo. Esta vez voy
a invertir tanto el sentido
de la quinta dimensión
como el sentido de
recorrido del tiempo

¿Acaso nunca
se da por vencido?

¿Y entonces,
qué es lo que resulta?

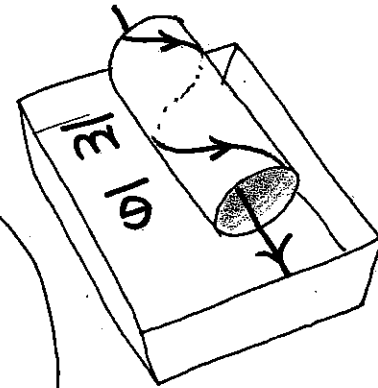
(*) Y su espín, ver el Anexo 2 y 4.

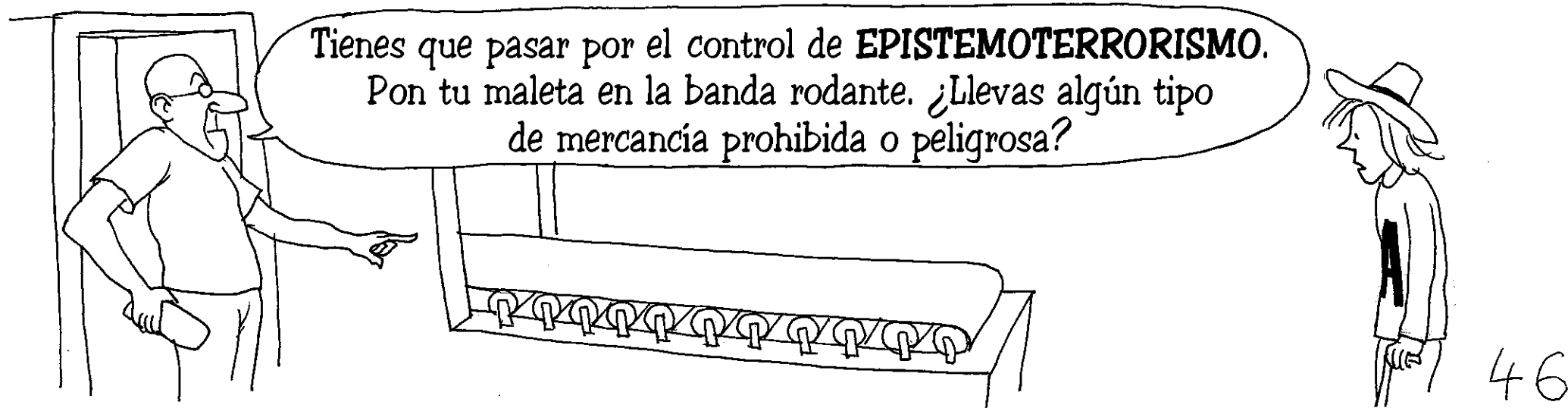
Carga eléctrica \bar{e} invertida y masa \bar{m} invertida. Eso quiere decir que obtengo antimateria con masa y energía negativas. En otras palabras, la simetría materia-antimateria también existe en el mundo de las masas negativas. Pero dejando de lado el hecho de que las masas y las energías resulten invertidas, ¿a qué puede parecerse esta otra materia?

Conclusión: la **DUALIDAD MATERIA-ANTIMATERIA** se encuentra por igual en **EL MUNDO DE LAS ENERGÍAS NEGATIVAS**, donde una partícula de masa negativa podrá "aniquilarse" con su antipartícula, también de masa negativa, dando como resultado fotones $\bar{\gamma}$ de energía negativa

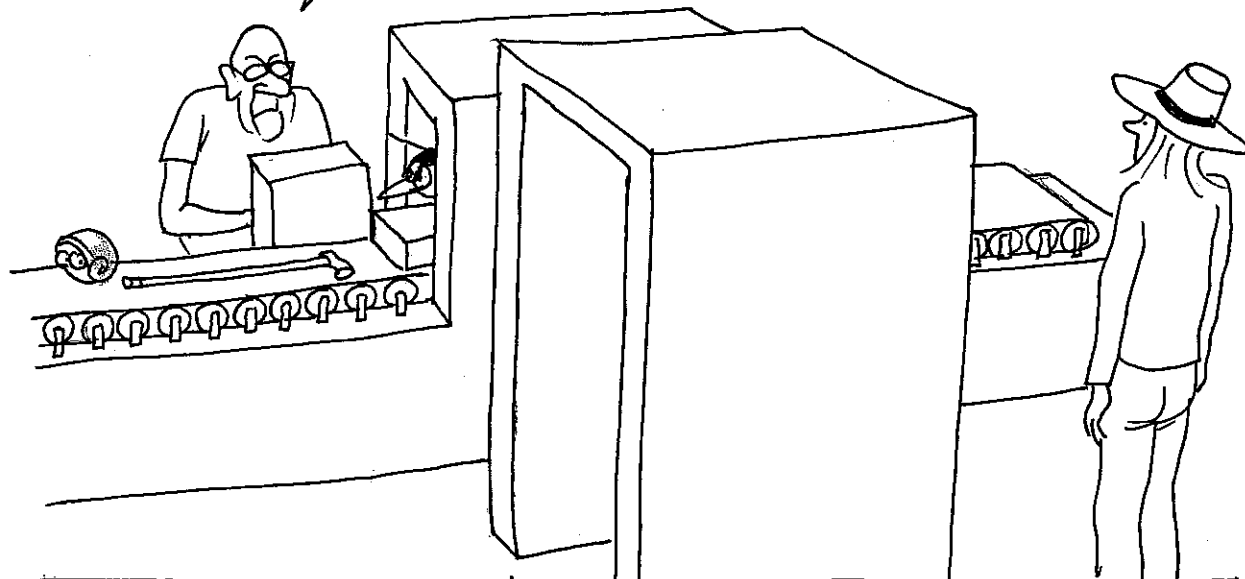
OK, OK, estamos en el terreno de la pura ficción. Acepto. ¿Pero esas partículas de energía negativa, se asemejan a qué?

Tenemos protones \bar{p}
electrones \bar{e} neutrones \bar{n}
neutrinos $\bar{\nu}$, todos ellos dotados de energía negativa





¿Partículas de energía negativa?



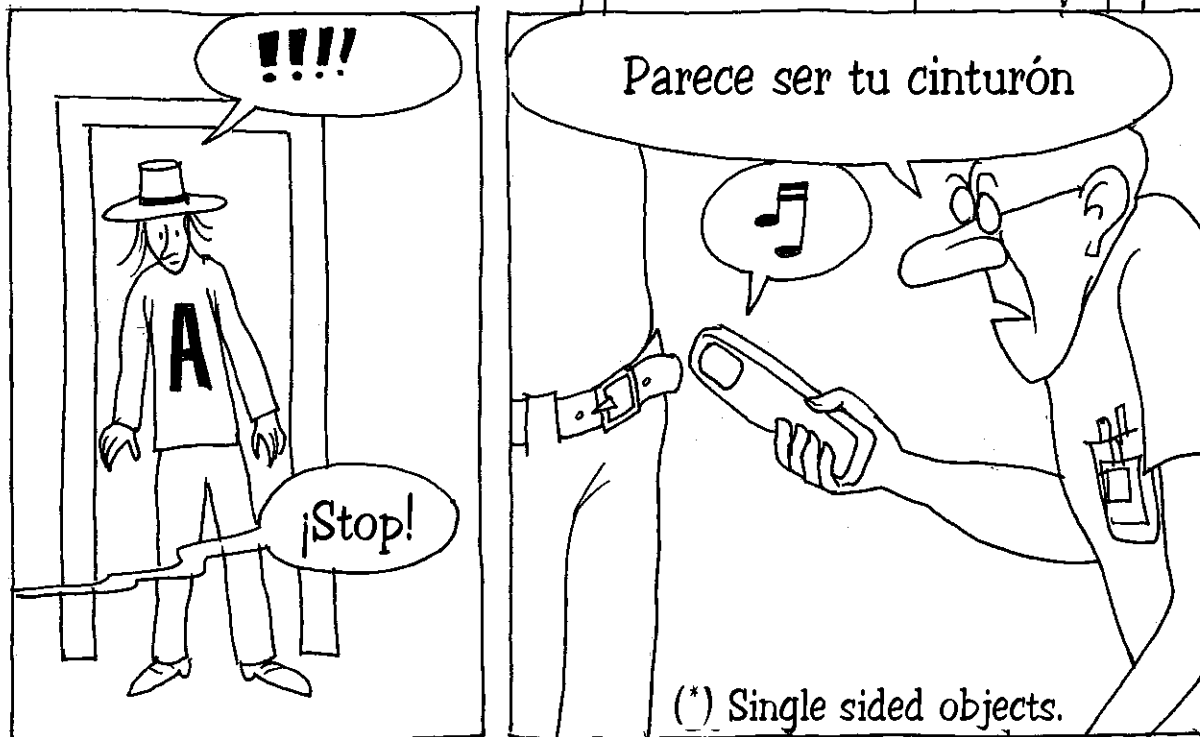
Bien, ahora pasa debajo de la máquina



!!!!

Parece ser tu cinturón

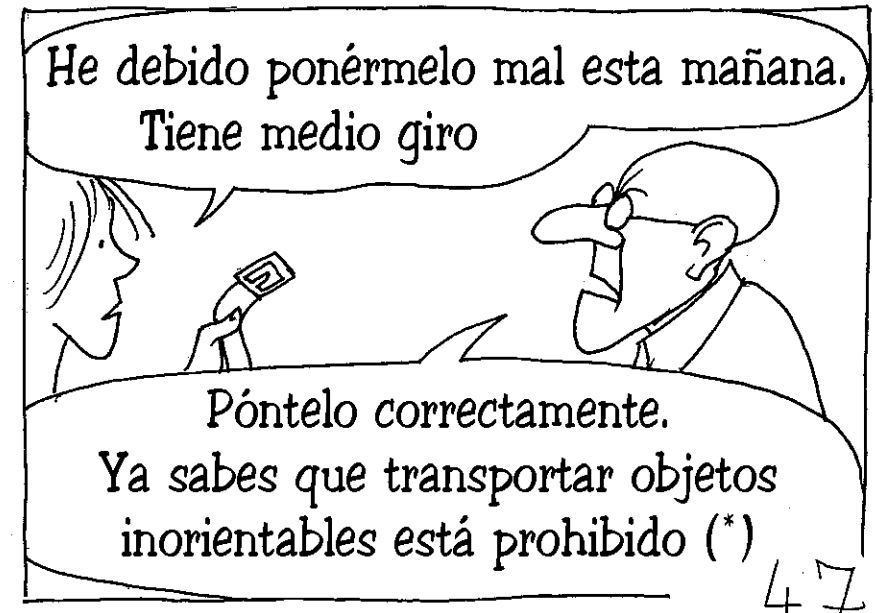
¡Stop!




(*) Single sided objects.

He debido ponérmelo mal esta mañana.
Tiene medio giro

Póntelo correctamente.
Ya sabes que transportar objetos
inorientables está prohibido (*)






¿Qué tal tu viaje?

Tengo la primera respuesta: caminar hacia atrás en el tiempo es tener una masa y una energía negativas (*)



Qué bueno saberlo. ¿Pero entonces circular en sentido pasado - futuro qué significa?!?




Significa que tu energía es positiva, y punto



Hmmm...

Sólo queda por construir un modelo cosmológico en el que el universo esté lleno de masas positivas y de masas negativas. Si, por alguna razón que habrá que justificar, la densidad de masa negativa supera a la de masa positiva, eso provocará una **ACELERACIÓN**. Y será, por lo tanto, la tan misteriosa **ENERGÍA NEGRA**

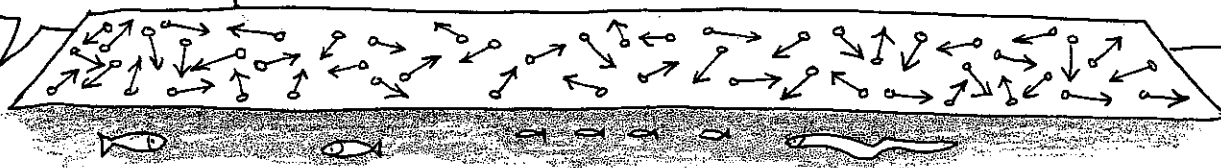


Pospongamos esta discusión para más tarde y examinemos el comportamiento de ese cosmos con dos poblaciones

(*) La existencia de masas y energías negativas. "Structure des systèmes dynamiques", 1972, telecargable en: www.jmsouriau.com, precisamente la página 198, ecuación 14.67.

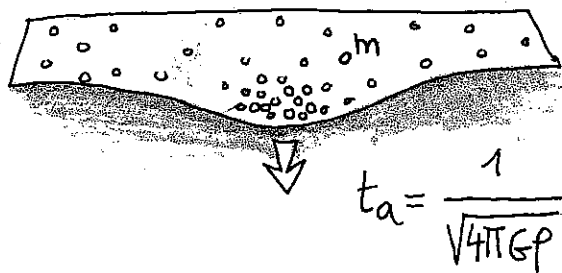
LA ESTRUCTURA A GRAN ESCALA, EXPLICADA

En el álbum **MILLE MILLIARDS DE SOLEILS** (1986) (*) se presentó un fenómeno fundamental en astrofísica: la **INESTABILIDAD GRAVITACIONAL** o **INESTABILIDAD DE JEANS** (pp. 12 a 23). Vamos ahora a retomar la idea, modificando un tanto el modelo. La materia estará representada por bolas de plomo dispersas sobre un vasto tapiz de caucho flexible que recubre una extensión de agua. La bolas se desplazan libremente sobre la superficie con una velocidad aleatoria que simula la **VELOCIDAD DE AGITACIÓN TÉRMICA** (**) en ese medio 2d

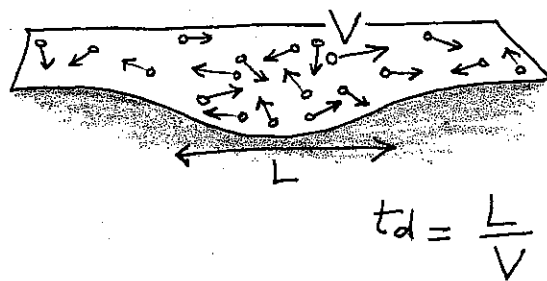


Cuando por azar se crea una concentración, una sobredensidad local de materia, ésta atrae a la materia circundante (fenómeno de **ACRECIÓN**). El tiempo característico t_a de crecimiento de la perturbación es como $\frac{1}{\sqrt{\rho}}$, donde ρ es la densidad.

Inversamente, el "conglomerado" tenderá a dispersarse en un tiempo $t_d = \frac{L}{V}$.



$$t_a = \frac{1}{\sqrt{4\pi G \rho}}$$

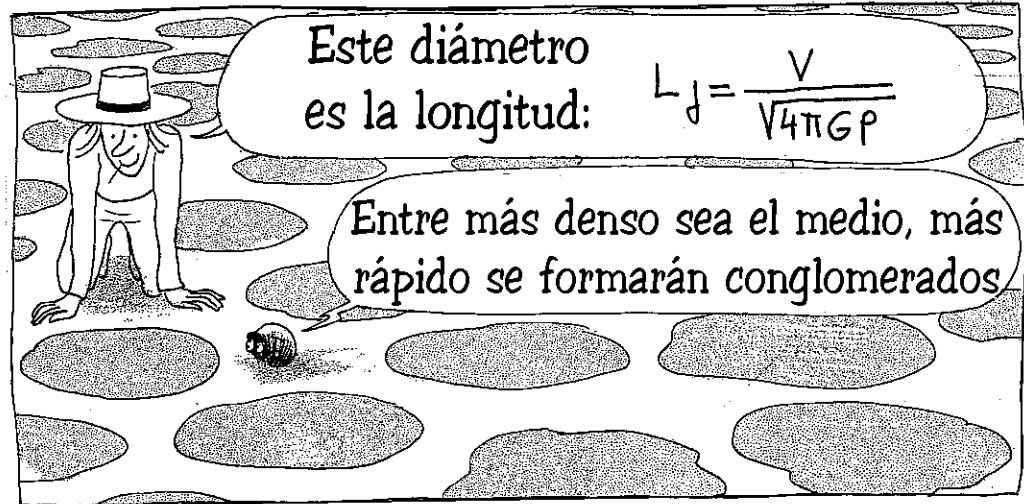
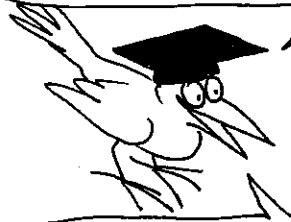


$$t_d = \frac{L}{V}$$

(*) En español, **MIL MILLARDOS DE SOLES** (NdT).

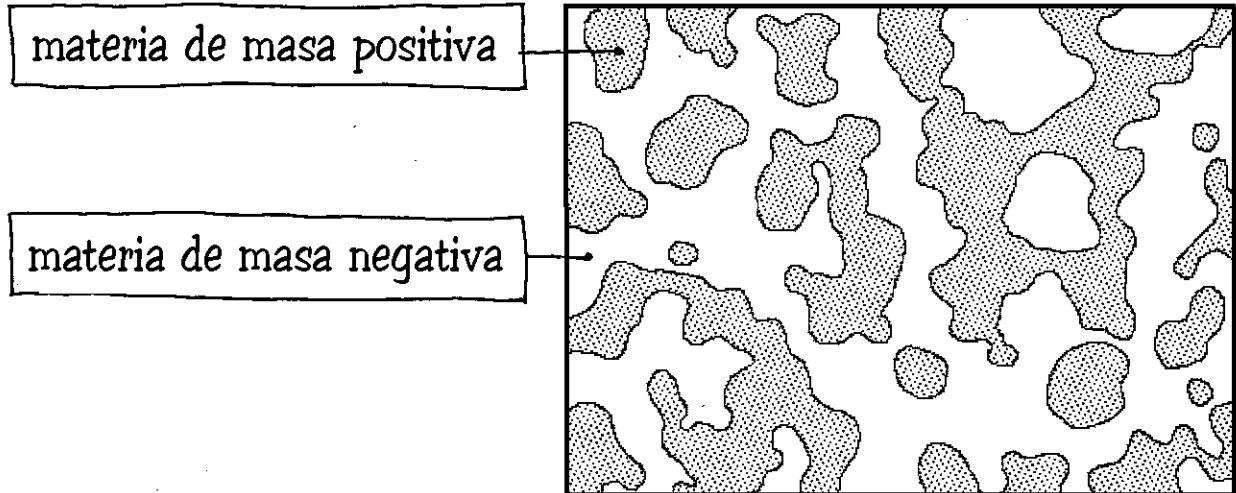
(**) La **TEMPERATURA ABSOLUTA** se define por: $\frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}mV^2$ donde k es la constante de Boltzmann. (1.3810⁻²³ MKSA)

Los conglomerados que aparecerán serán aquellos cuyo diámetro valga la distancia de Jeans (*), los cuales, estadísticamente, tendrán mayor chance de aparecer que conglomerados más grandes



Como las masas negativas se atraen mutuamente, ellas también van a formar sus propios "conglomerados". Si se parte de un medio en el que las masas positivas y las masas negativas tuvieran las mismas densidades y las mismas velocidades de agitación térmica, aquellas se repartirían el espacio disponible puesto que se repelen mutuamente

Como las gentes que no se soportan unas a otras



(*) Sir James Jeans, astrónomo inglés (1877-1946).

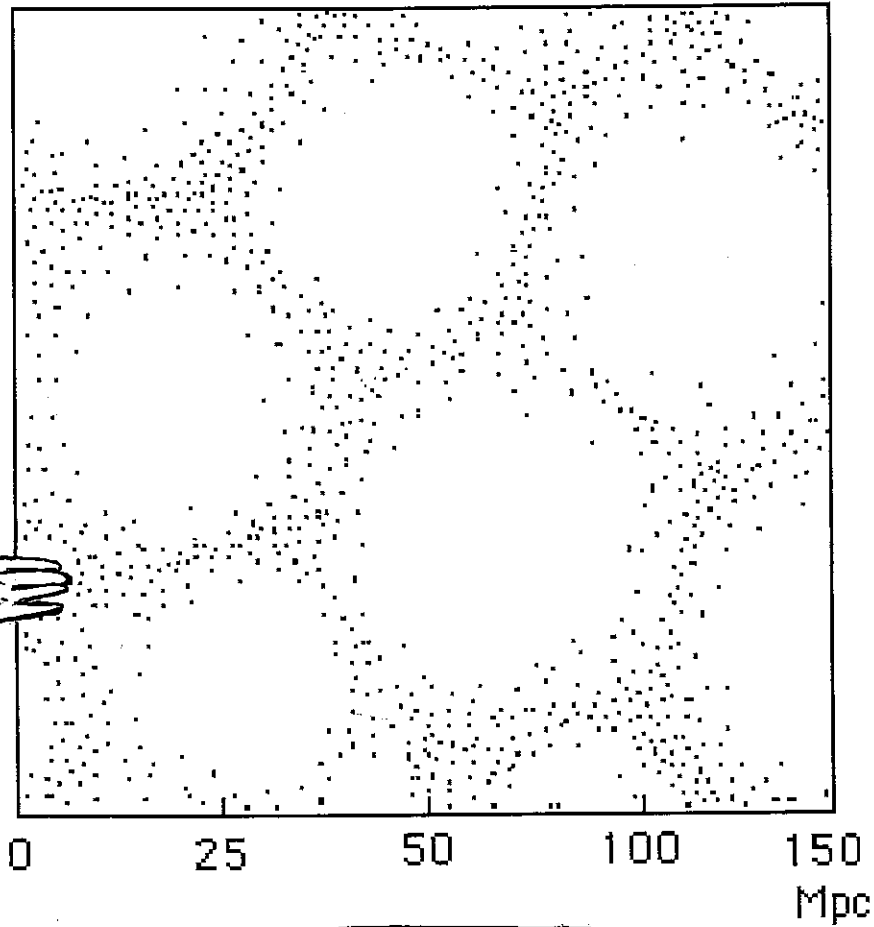


En apariencia, la materia se reúne entre estas especies de promontorios, que parecen emerger quién sabe de dónde

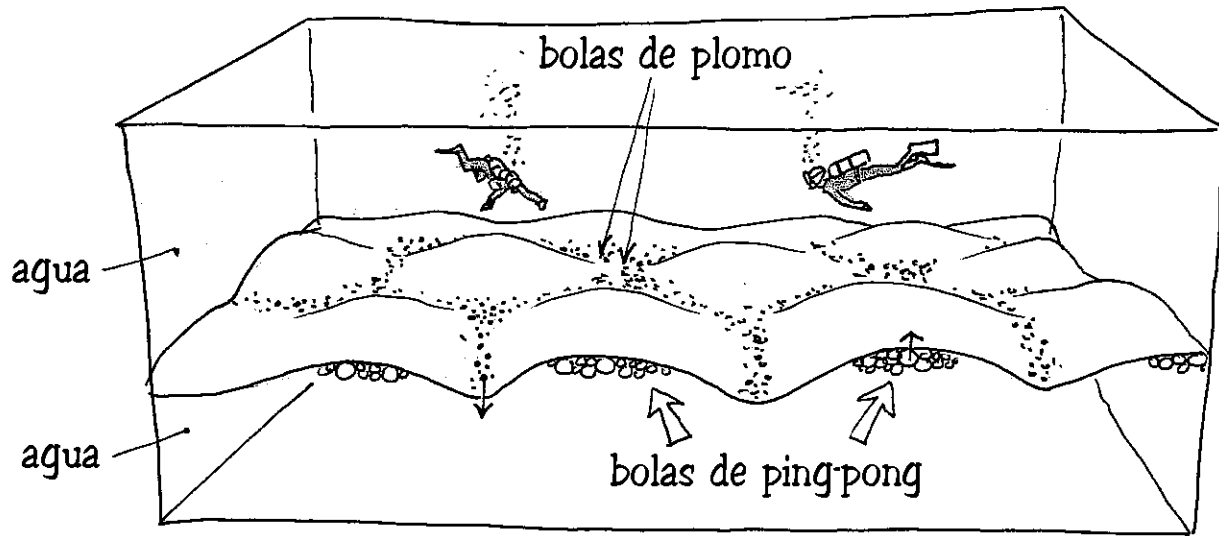
Como si algo hubiese levantado el fondo

Es la segunda población de masas negativas la que, al agruparse, confina a la materia en estas especies de valles, en las partes bajas

Vaya, qué bonito



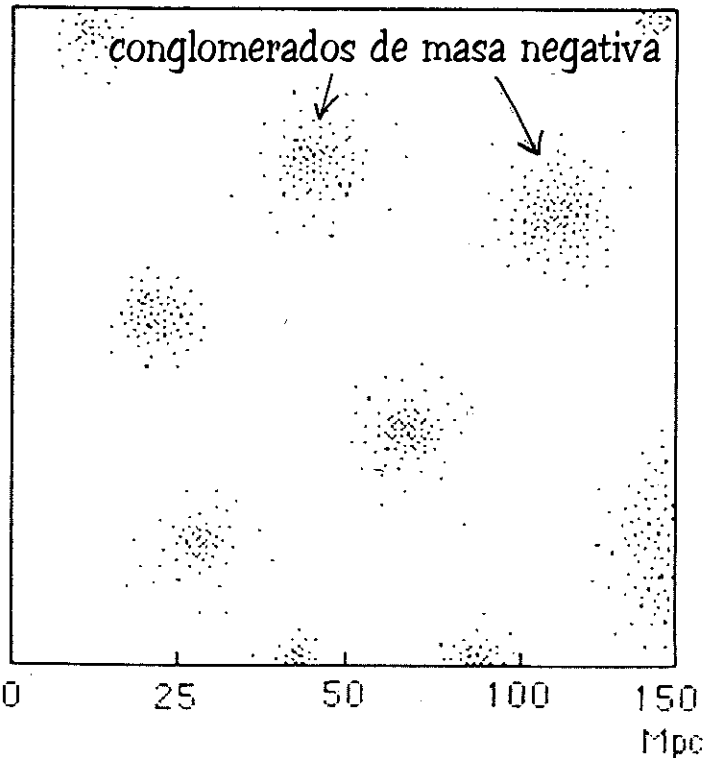
Cada una de esas "celdas" tiene alrededor de cien millones de años-luz de diámetro



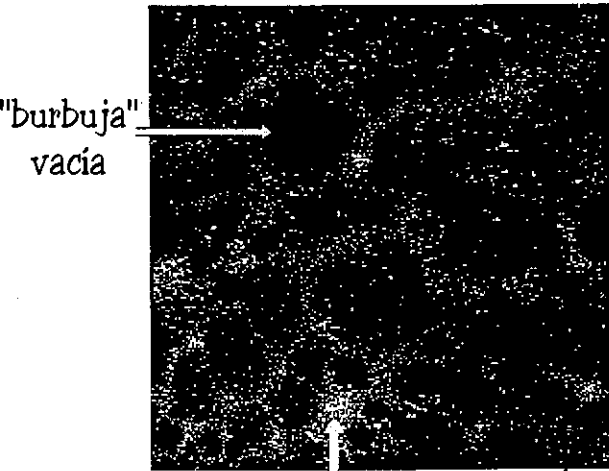
Este modelo pretende ilustrar el concepto de **INESTABILIDADES GRAVITACIONALES CONJUNTAS**, las cuales afectarían a una mezcla de masas positivas y de masas negativas cuando la densidad ρ de masa negativa fuera mayor.

rápidamente, imponiendo su estructura al universo a gran escala. La membrana de caucho

evoca su invisibilidad para un observador hecho de masa positiva. Abajo, a la izquierda, está lo que vería un observador hecho de masas negativas, que ya no podría ver nuestra propia materia, la cual, y esto es un hecho **OBSERVACIONAL COMPROBADO**, se distribuye de manera **LAGUNAR**, en forma de "burbujas de jabón cohesivas", en torno a "vacíos" de cien millones de años-luz de diámetro. Simulaciones numéricas realizadas en 1992 con una mezcla de las dos materias produjeron imágenes acordes con las observaciones, mientras que el modelo clásico, recurriendo a la fuerza a una **MATERIA OSCURA FRÍA**, produce **UNA ESTRUCTURA FILAMENTOSA QUE NO CUADRA CON LAS OBSERVACIONES** (ver página siguiente).

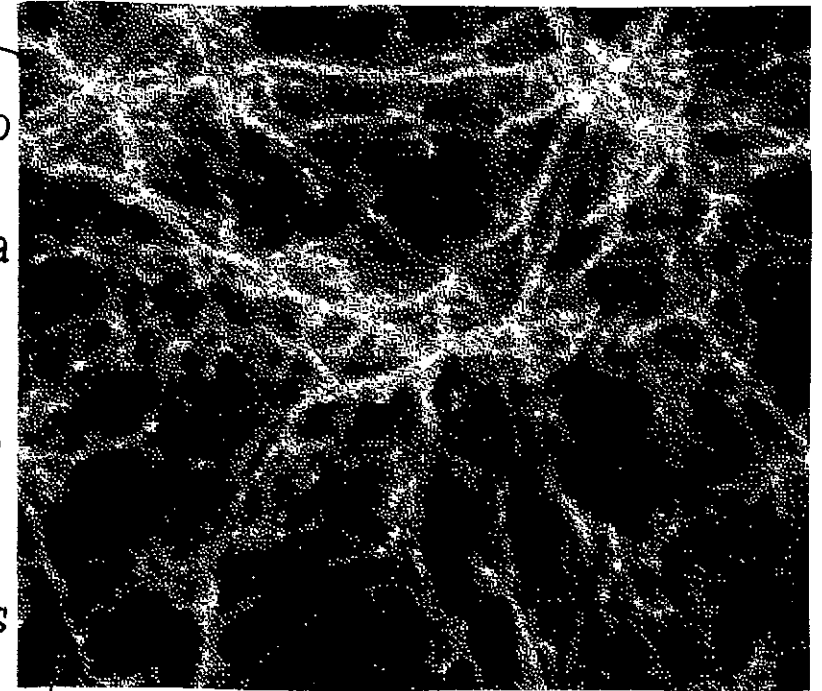


EL SURREALISMO CIENTÍFICO



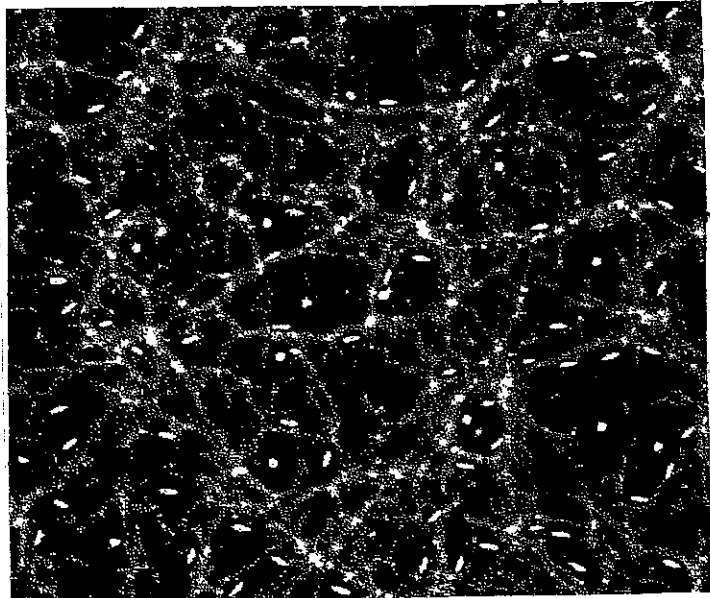
cúmulos de galaxias

En alto y a la izquierda la **PARTE VISIBLE** del universo, cuyo aspecto decididamente **LAGUNAR** se confirma año tras año. Abajo y a la izquierda la **PARTE INVISIBLE** deducida de la decodificación de microefectos de lente gravitacional. En alto y a la derecha el resultado de simulaciones con **MATERIA OSCURA FRÍA**, que cuadra con las segundas "observaciones", pero no con aquello que

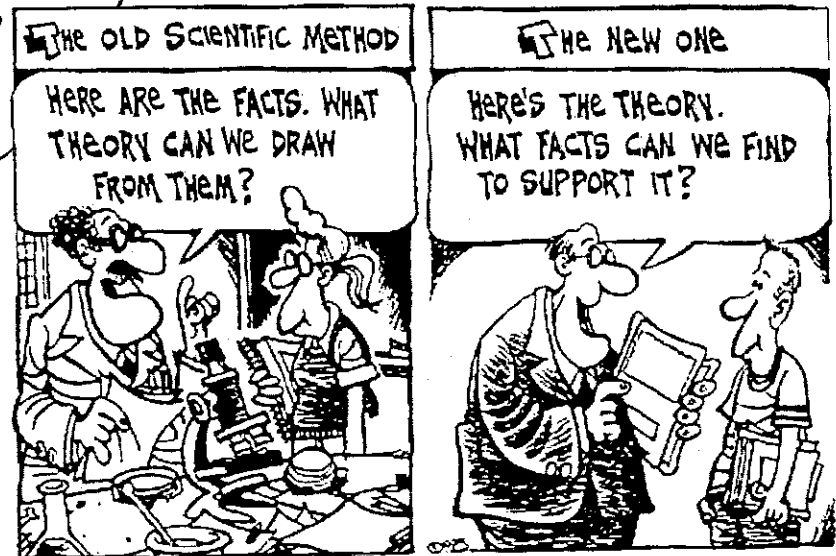


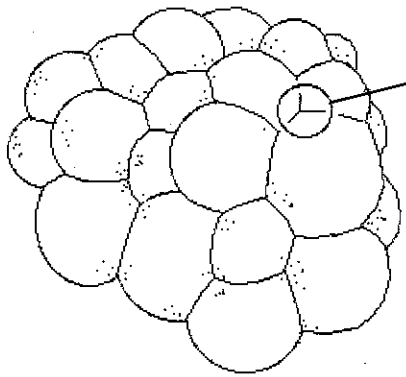
Simulación: el universo a los 2 mil millones de años

Nos queda por cartografiar la **ENERGÍA NEGRA**.

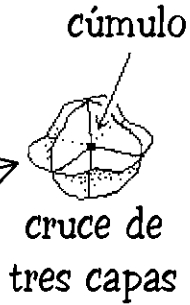


Cartografía de la materia oscura





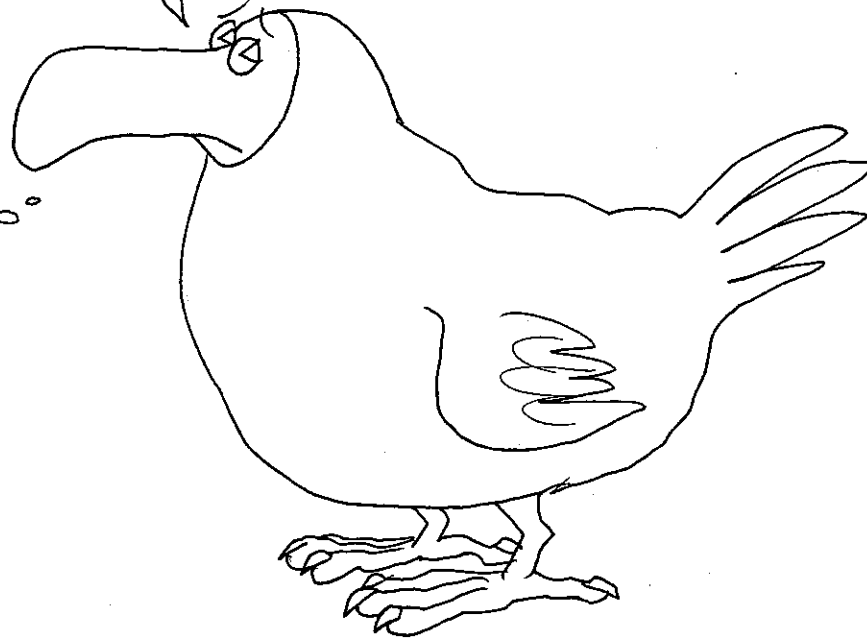
burbujas de jabón cohesivas



cúmulo
cruce de tres capas

Ustedes se aferran como enfermos a ese 4% del universo que se observa. ¡Diablos, sean modernos! Miren los avances fantásticos alcanzados por la **NUEVA ASTRONOMÍA**. De cualquier modo, no podrán eludir un **HECHO** incuestionable: los fuertes efectos de lente gravitacional que **PRUEBAN LA EXISTENCIA DE LA MATERIA OSCURA**


¡Burbujas de jabón cohesivas...!



¡Espera, creo que Anselmo va a aportar un nuevo elemento!



EL EFECTO DE LENTE GRAVITACIONAL NEGATIVO (*)



Nada de nuevo elemento,
sólo fui a comprar algunos
chips pues tenía hambre

Sí, pero esos son
NEGACHIPS

¿Negachips...?
¿De qué hablan ahora?!

O sea, *chips* con
CURVATURA NEGATIVA

(*) Para el especialista: el efecto de lente gravitacional es solución de la ecuación de Einstein, cosa que hasta ahora nadie había pensado. Este aspecto será tratado esquemáticamente en el Anexo. Para detalles, ver:

Jean-Pierre Petit : Twin Universe Cosmology : Astronomy and Space Science 226 : 273-307, 1995 y <http://arxiv.org/abs/0801.1477>

¿Quéé?!?

No creo que a un industrial se la haya ocurrido de repente la idea de producir *chips* en forma de **SILLA DE MONTAR**. Sin duda se trataba de un matemático que se pasó al campo de los agroalimentos

Cuando se traza una geodésica sobre una superficie de curvatura negativa, su proyección en el plano evoca una **FUERZA REPULSIVA**. Recuerden el **POSICONO EMBOTADO** (*)

Un **TRONCO DE POSICONO** es un casquete esférico, superficie curva, completado por un tronco de cono, superficie euclidiana. La proyección en el plano da la impresión de que un objeto en su trayectoria experimenta la atracción de una masa **M**.

(*) Ver **Más rápido que la luz**, del mismo autor (NdT).

¿Pero qué es lo que dicen,
montar a caballo sobre
una patata frita?

¿Cómo hacer que el plano tangente
al tronco de cono se una exactamente con
aquel del casquete esférico?

SCRONTCH

Muy fácil. La **CURVATURA TOTAL** de la
esfera vale 4π (*). La cantidad de curvatura
angular contenida en un casquete esférico
de área s , tomado de una esfera de
área S , es: $\theta = 4\pi \times \frac{s}{S}$

Para que los planos tangentes
se unan bastará con que el tronco
de cono sea extraído de un cono
correspondiente a un corte θ

Teniendo cuidado de que el corte
tenga el mismo perímetro

¡GENIAL!

(*) Ver **EL AGUJERO NEGRO**, del mismo autor, páginas 37 y 38.

¿Podemos imaginar un **NEGAcono EMBOTADO**?

Claro. Basta con pegar borde con borde un negachip con un tronco de negacono

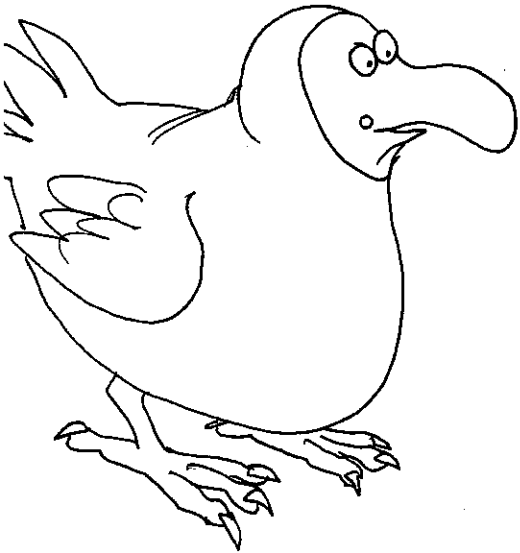
Santo cielo...

¿Pero cómo aseguras la continuidad del plano tangente?

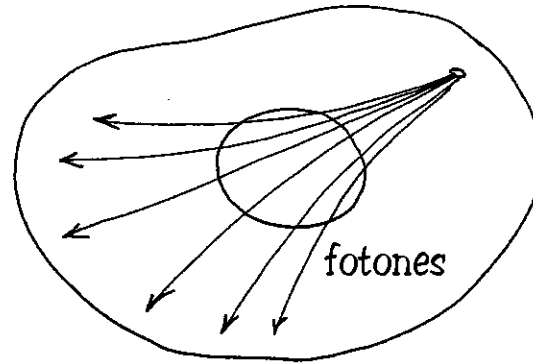
Un negacono es un disco al que se ha insertado un sector de ángulo θ

Bueno, no hay una regla simple como para el posicono embotado. Al medir la curvatura negativa de los negachips hemos hallado -11° . Cuestión delicada pues no hemos encontrado adhesivo para negachips

¡Pues los fabricantes de negachips deberían incluir información sobre esta curvatura, para saber qué es lo que uno come!

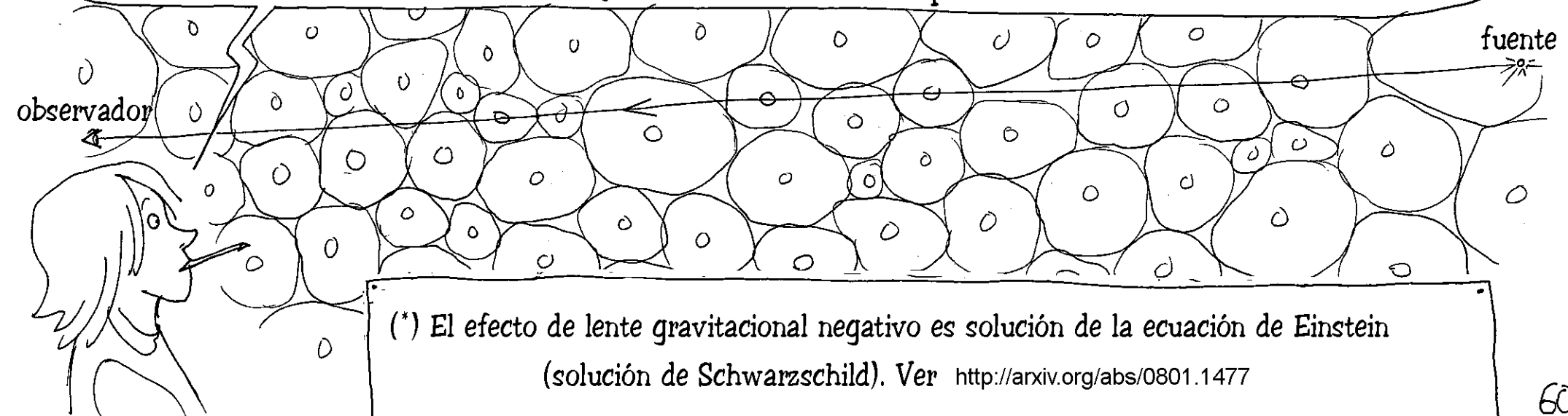


¿Qué es lo que pretendes mostrar con tus... negaconos?



Esta es una imagen 2d del **EFEECTO DE LENTE GRAVITACIONAL INVERSO** (*) que experimentará, sin ninguna otra interacción, un fotón de energía positiva atravesando "sin verlo" un conglomerado de masa negativa

Lo que significa que si se observa en una dirección cualquiera a objetos situados a grandes distancias, en los confines del universo observable, existen todas las chances de que los rayos luminosos atraviesen varios conglomerados de masa negativa a su paso, atenuando su luminosidad. Así, razonablemente, las imágenes de galaxias muy distantes, con fuertes corrimientos al rojo, deberán hacerlas aparecer como enanas



(*) El efecto de lente gravitacional negativo es solución de la ecuación de Einstein (solución de Schwarzschild). Ver <http://arxiv.org/abs/0801.1477>

¿Y entonces, señor Armhic?

Bueno... las primeras galaxias que se forman son efectivamente... enanas. Eso es lo que se observa en los grandes corrimientos al rojo. Luego se supone que se reúnen para formar objetos más masivos

¿Parece que progresamos, no?

Es la tesis la discutible

¿En general, cómo se forman esas galaxias?

Trabajamos en eso, señorita, trabajamos en eso

¡Si, llevan tres cuartos de siglo...!

Han puesto un punto, ciertamente, pero no olviden, partida de pequeños astutos, que su historia de masas negativas no explica para nada los fuertes efectos de lente gravitacional en las vecindades de las galaxias, y sobre todo en los cúmulos de galaxias

Por ahora, tiene razón


CÓMO SE FORMAN LAS ESTRELLAS

Antes de preguntarse cómo se forman las galaxias, podemos reflexionar acerca de cómo se forman las estrellas

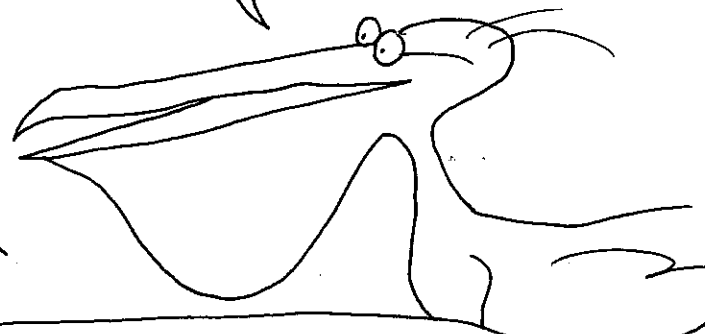
Sabemos poco sobre el funcionamiento de las estrellas. Comparadas con nuestras efímeras vidas humanas y hasta con nuestras civilizaciones, su evolución se extiende a tiempos inconmensurablemente mayores. El avance clave, realizado a comienzos del siglo XX, consistió en pensar que no había una infinidad de estrellas posibles sino que teníamos ante nuestros ojos diferentes tipos de estrellas clasificables según su masa, y que presentaban diferentes estados evolutivos

Las estrellas masivas quemarían su hidrógeno por parte y parte

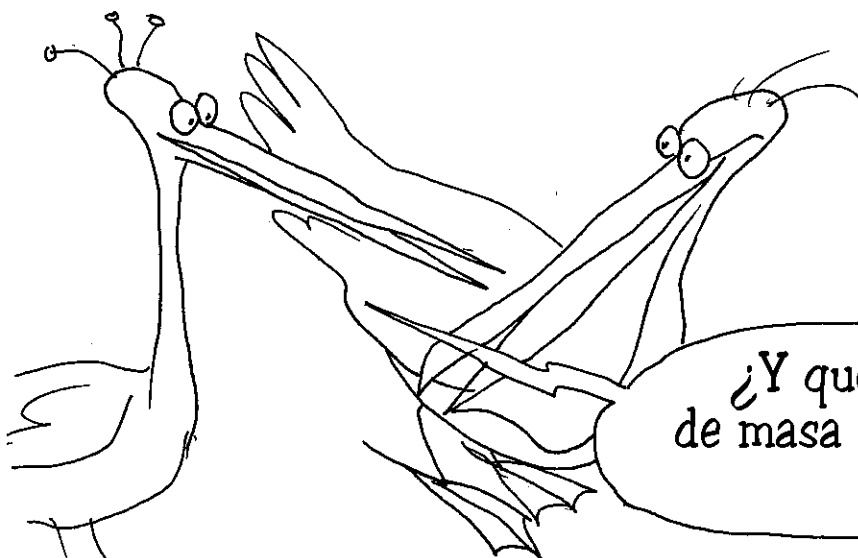
Las estrellas se forman en nubes de gas en las galaxias. Veremos más adelante por qué y cómo se forman los "conglomerados", las **PROTOESTRELLAS**. Cuando se inicia la **FUSIÓN**, la estrella quema su "combustible", el hidrógeno. Cuanto mayor es la masa de la estrella más "carbura" y más breve es su existencia. Júpiter es una "estrella fallida" que irradia y se contrae, pero que no alumbrará jamás. Cuando la masa es suficiente, digamos mayor que diez veces la masa de Júpiter, la estrella pasa por un tiempo de latencia antes de que se desencadenen las reacciones de fusión.




¿Cuánto tiempo toma eso?




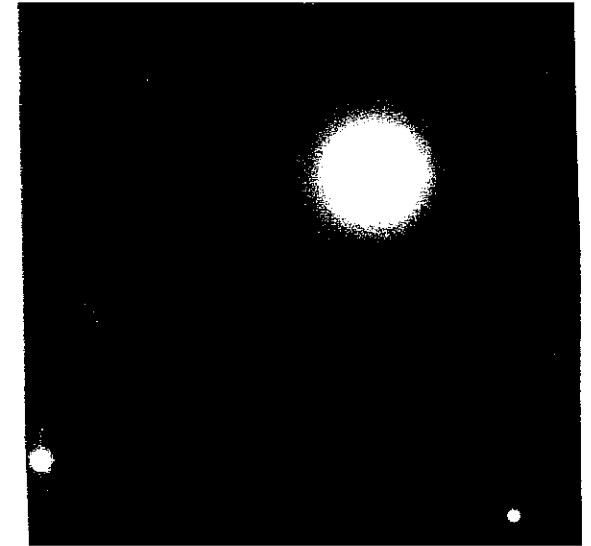
Sea R el radio de la estrella. El grumo se contrae hasta que su temperatura alcanza 3000° . Entonces se ioniza y las fuerzas de presión se oponen a la contracción. La cantidad de calor a evacuar por radiación es como el volumen de la estrella, como el cubo del radio. El "irradiador" es su superficie $4\pi R^2$. El tiempo de disipación de este calor, que permite reiniciar la contracción y abrir paso a la fusión, varía entonces como la raíz cúbica de la masa de la estrella, como su radio R .




¿Y qué hay de los conglomerados esferoidales de materia de masa negativa que estarían en el centro de grandes vacíos?
¿Cómo evolucionan esos objetos?




Tendríamos que estar hechos de masa negativa para percibir esas inmensas protoestrellas irradiando en el rojo y en el infrarrojo, y cuyo tiempo de contracción excede la edad del universo. ¡Eso hace que no alumbrarán... jamás!



¿Entonces, si entendí bien, en ese negamundo no hay verdaderas estrellas, ni fusión, ni supernovas, ni elementos pesados, y por lo tanto ni planetas ni **VIDA**?



Esos objetos no son más que la armazón de nuestro universo de masa positiva



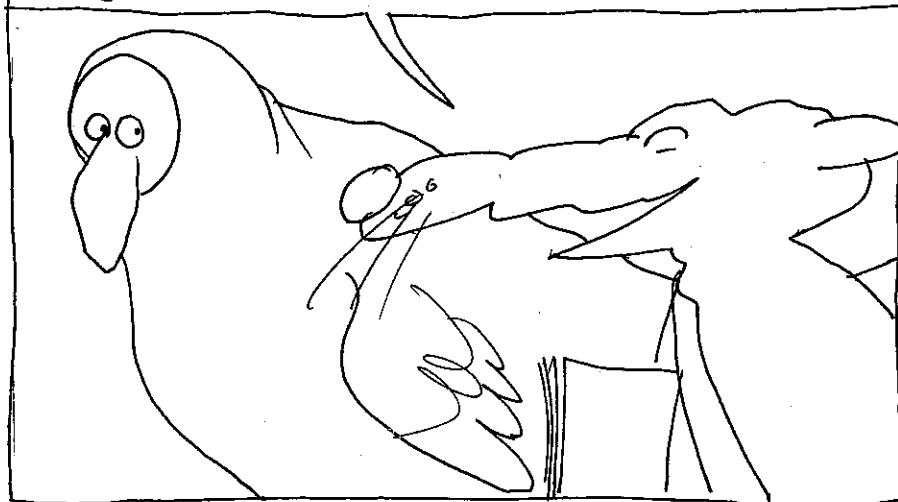
¡Ridículo y fantasmagórico!
Pueden inventarse ese tipo de cosas y todas las que quieran. ¡La **MATERIA OSCURA** y la **ENERGÍA NEGRA** son, en cambio, bien reales!

EL PROBLEMA DE LA FORMACIÓN DE LAS GALAXIAS





Lo esencial es encontrar las palabras, las palabras apropiadas: agujeros negros, materia oscura, energía negra. Todo lo negro es extremadamente eficaz, créeme

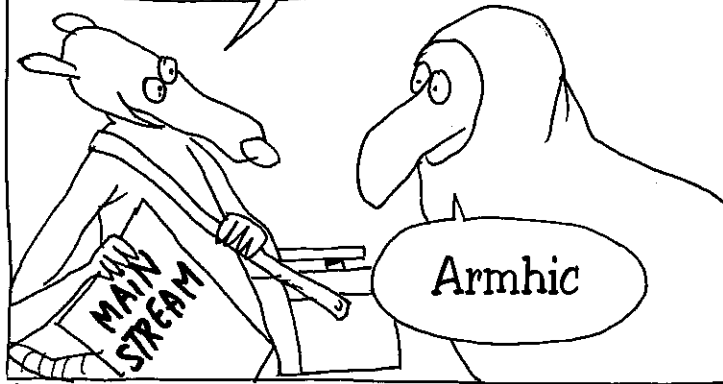


¿Qué es lo que traes contigo?
Parece una caja de embolar zapatos

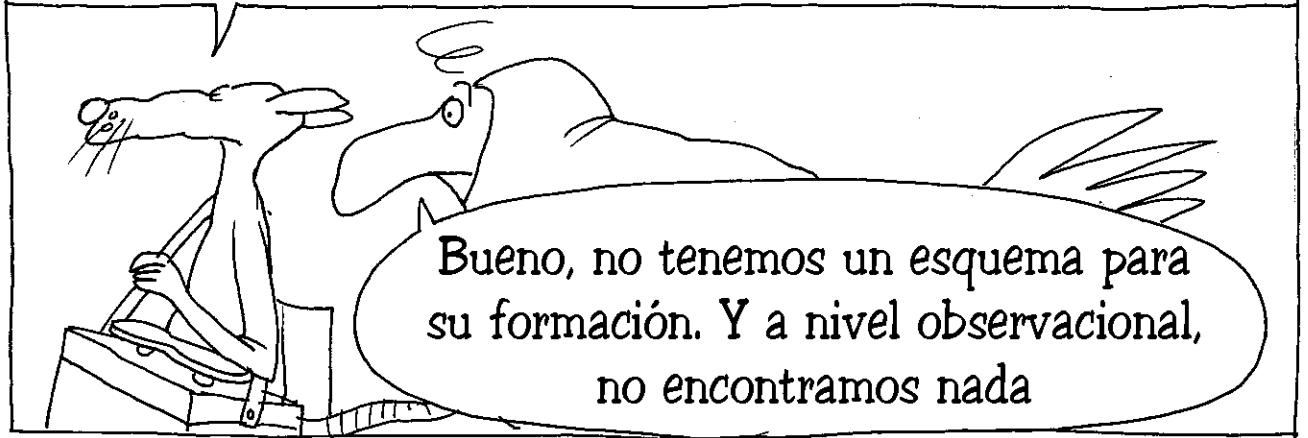


Ya conoces mi lema: ¡siempre en el sentido de la corriente, siempre!

En ciencia, esa es la única forma de progresar, señor...



Estamos buscando un artículo sobre la formación de las galaxias. ¿Cuál es tu sentir al respecto?



Tsss... la ciencia es como la cocina. Colocas un paquete de cuerdas cósmicas, algunos monopolos magnéticos, materia oscura, fría o tibia. Y puede ser, para condimentar, algunos miniagujeros negros, ¿verdad?



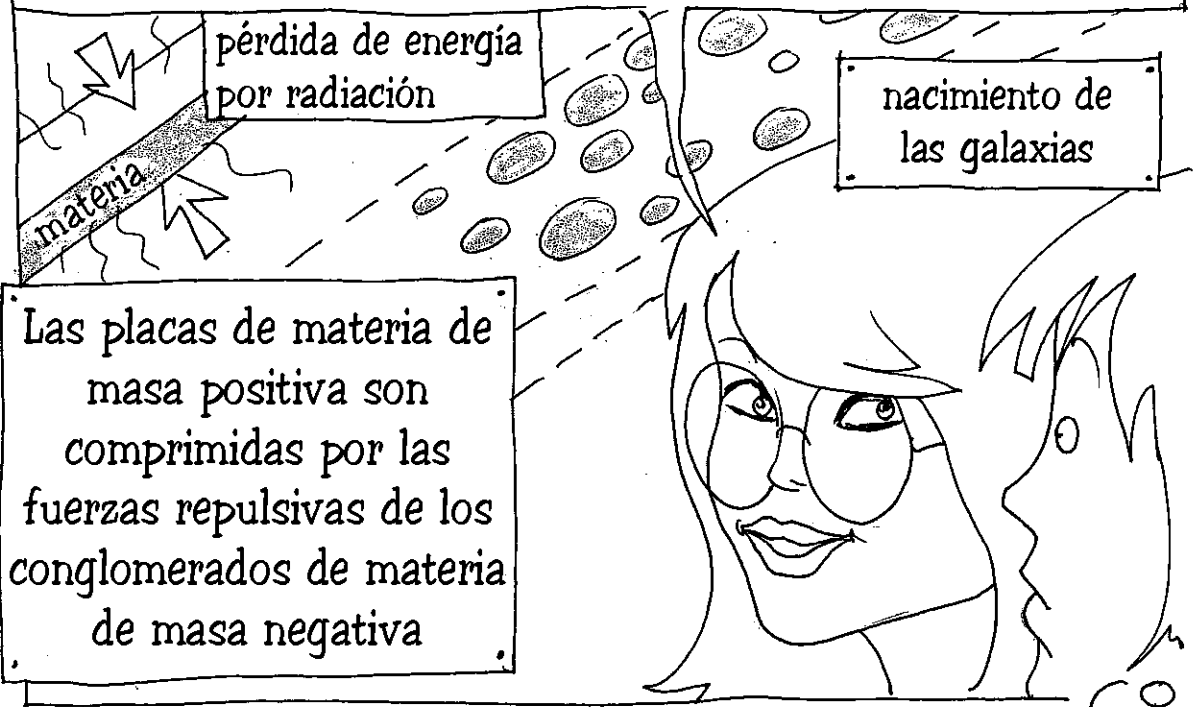
¿Qué piensas de eso, Sofia?



Cuando se parte de una mezcla de masa positiva y de masa negativa, con notoria superioridad de la segunda sobre la primera, aquella forma conglomerados por inestabilidad gravitacional. De esta forma repele a la materia de masa positiva, la nuestra, al espacio residual. Pero lo hace violentamente, y esa materia, bajo la forma de hidrógeno y de helio, se ve comprimida en **PLACAS** (*)

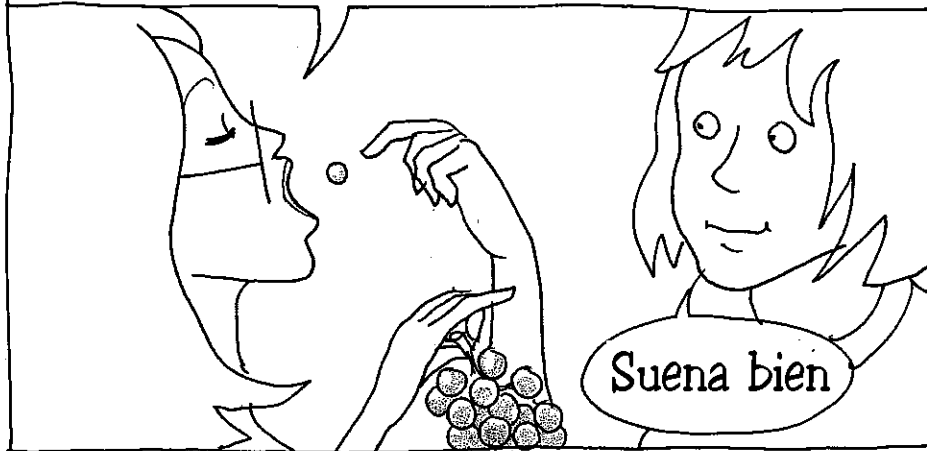


Cuando la materia de masa negativa se acumula en forma de esferas sin poder evacuar su calor por radiación, la **CONFIGURACIÓN EN PLACAS** representa, por el contrario, el irradiador óptimo para la materia, la cual podrá así enfriarse por radiación seguida de una fuerte caída de temperatura. El gas se encuentra entonces desestabilizado y el enfriamiento desencadena la inestabilidad gravitacional y la formación de las galaxias, **TODAS AL MISMO TIEMPO**. Es por eso que no se encuentran galaxias jóvenes

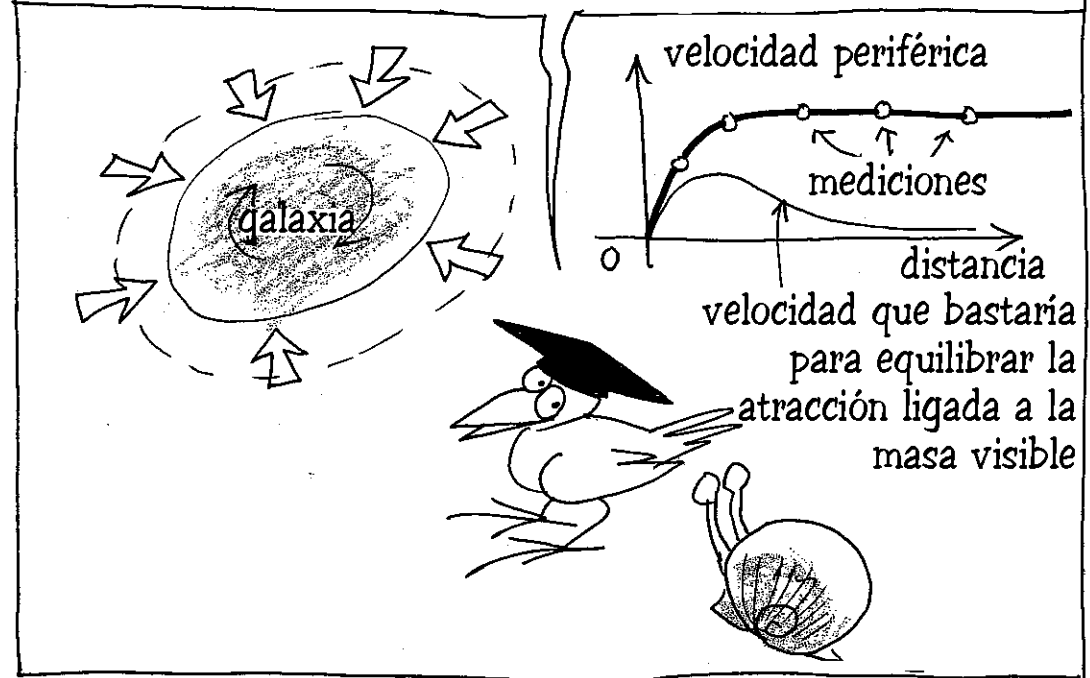


CONFINAMIENTO DE LAS GALAXIAS

En la actualidad, las galaxias están alejadas unas de otras como guisantes distantes un metro. Pero en el momento de su nacimiento las galaxias jóvenes estaban tan juntas como pepas de uva en un racimo, formando un **SISTEMA COLISIONAL**, cuyas interacciones les confirieron sus movimientos de rotación (*). Después, la expansión las separó y las colisiones, aunque siempre presentes, se hicieron cada vez más raras



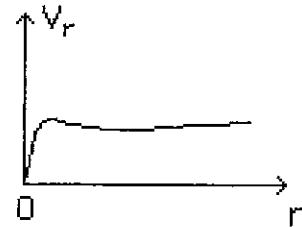
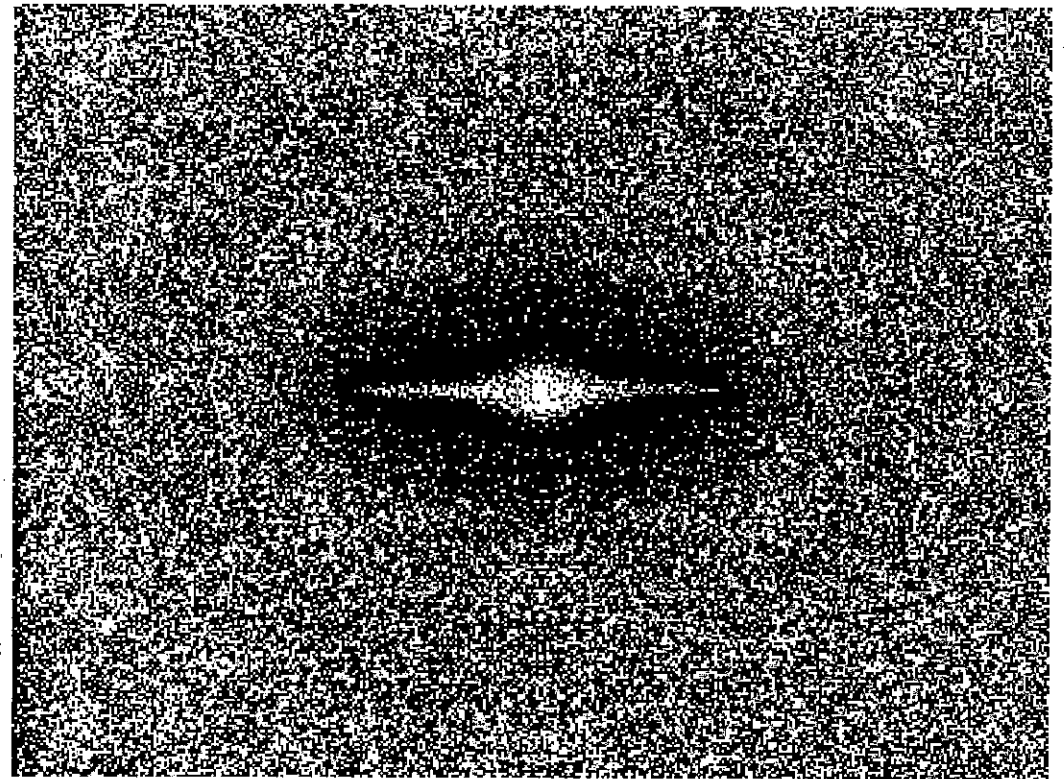
La materia de masa negativa no está concentrada en los conglomerados. Ella forma un ambiente gaseoso que ejerce una **CONTRAPRESIÓN** sobre nuestra propia materia e, infiltrándose entre las galaxias, las **CONFINA**. Su presencia en las fronteras de las galaxias explica las supervelocidades periféricas medidas en el gas interestelar



(*) En un gas, las colisiones ponen las moléculas en rotación.

Bien, tratemos de puntualizar en este torbellino de ideas nuevas, que difieren totalmente de lo que se lee en **Main Stream**. Si comprendo bien, para tí la materia oscura y la energía negra son fantasías: la materia de masa negativa basta para explicarlo todo.

Sus conglomerados fijan y estabilizan la **ESTRUCTURA A GRAN ESCALA LAGUNAR DEL UNIVERSO VISIBLE**, a la manera de "clavos". Eso da un esquema original para la formación de las galaxias. Esta materia negativa, infiltrándose entre ellas, asegura su **CONFINAMIENTO**. Estas son como nichos dentro de los agujeros de un queso gruyère



Resultados de simulaciones numéricas (1992). Abajo la curva de rotación resultante, que cuadra perfectamente con la observación

Así como los miniefectos de lente gravitacional permiten a los Nuevos Astrónomos cartografiar la materia oscura en el universo, así mismo gentes como Albert Bosma, aquí presente, adaptan las distribuciones de materia oscura que permiten encontrar las curvas de rotación. A falta de nuevos modelos teóricos, todo se reduce a la ley de Newton y a técnicas de ajuste para hacer cuadrar con los datos de observación

$$F = \frac{Gmm'}{d^2}$$

En el siglo XVII Torricelli comprendió que era la **PRESIÓN ATMOSFÉRICA** la que hacía subir el mercurio en el barómetro que había inventado. Por fortuna, o si no los científicos estarían aún midiendo el **HORROR AL VACÍO**

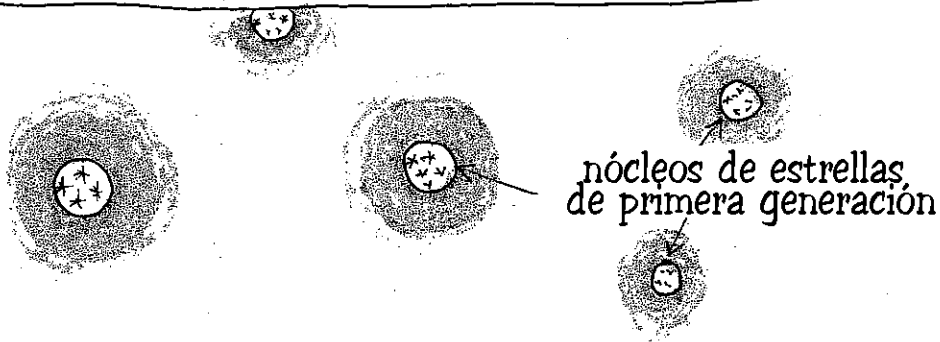
Es un gran descubrimiento: el horror al vacío disminuye con la altitud



¿Por qué las galaxias livianas tienen gas, y las masivas no?

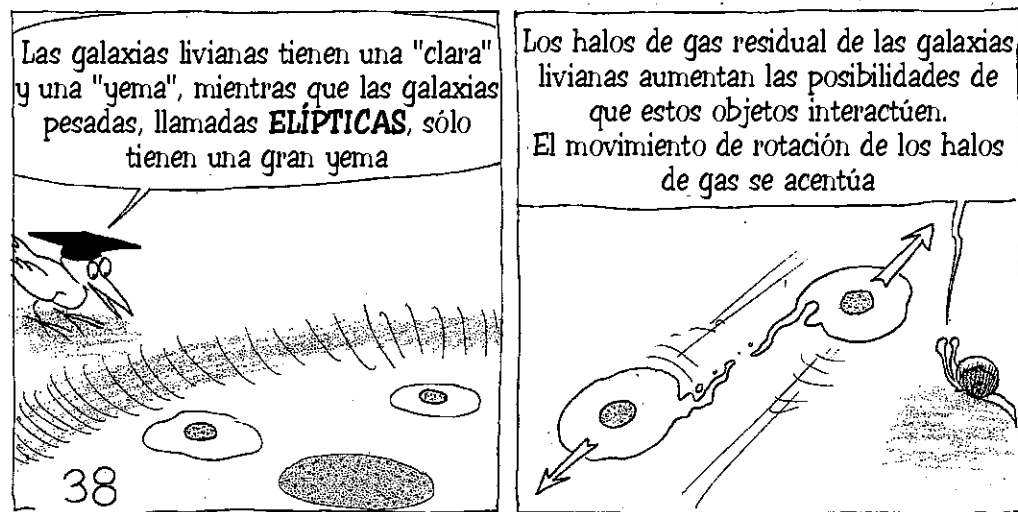


Pero si se trata de una galaxia diez veces más liviana, el calentamiento transmitido al gas residual será insuficiente para que éste escape, y se dilatará formando una especie de atmósfera. Las galaxias jóvenes que aún están cerca unas de otras "se frotan" en sus reencuentros y eso pone en rotación sus auras gaseosas (no así el núcleo central, hecho de estrellas)



Las estrellas de "primera generación" se forman de inmediato y llevan a una elevada temperatura al gas residual ambiental. En las galaxias masivas ese calentamiento es tan poderoso que la velocidad de agitación térmica $V = \sqrt{3kT/m}$ superará a la **VELOCIDAD DE ESCAPE** (*) de la galaxia. El gas se perderá entonces en el espacio y estará tan enrarecido que las colisiones entre átomos no podrán provocar su **ENFRIAMIENTO RADIATIVO**.

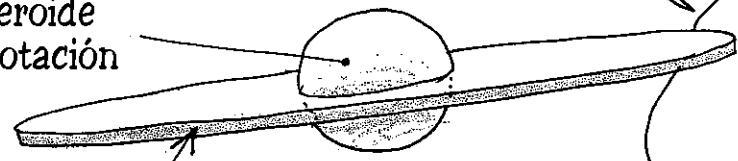
Como ya fue descrito en 1986 en **MIL MILLARDOS DE SOLES**, página 38:



(*) Esta velocidad de escape es del orden de 1000 km/s. Aplicando $\frac{1}{2} mV^2 = \frac{3}{2} kT$ se encuentra que las galaxias deben estar bañadas en gas a decenas de millones de grados, lo que ha sido puesto en evidencia.

La expansión aleja las galaxias unas de otras. Las auras gaseosas conservadas por las galaxias livianas, las cuales forman ensambles colisionales de átomos, se enfrían emitiendo radiación. Conservando el **MOMENTO CINÉTICO** adquirido en los reencuentros, esta masa gaseosa se transforma en un disco muy plano asociado al esferoide formado por las estrellas de primera generación, que **NO GIRA** y dará lugar a los centenares de cúmulos globulares, de 100.000 estrellas, que constituyen la "galaxia fósil"

esferoide
sin rotación

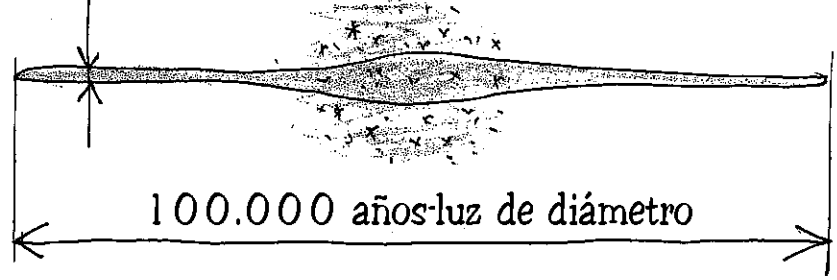


disco de gas en rotación



El enfriamiento radiativo desestabiliza la masa gaseosa, lo que lleva al nacimiento de estrellas de segunda generación por inestabilidad gravitacional

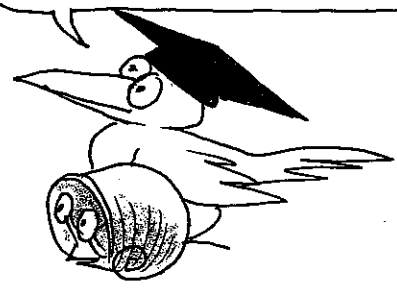
300 años-luz de espesor



100.000 años-luz de diámetro

El espesor del disco de gas se mantiene constante puesto que la radiación UV emitida por las estrellas jóvenes lo recalienta y le impide aplanarse completamente. Así pues, la geometría del disco de gas de una galaxia que lo posea es comparable a la de un CD-ROM

En otras palabras, esas galaxias funcionan como cisternas. Cuando la temperatura del gas baja, nuevas estrellas se forman y lo recalientan



Hay algo que se me escapa. Esas galaxias espirales, cuando se las ve de perfil, no me parecen tan planas. Y tampoco se distingue una frontera entre las dos poblaciones de estrellas, las del halo y las del disco



El gas interestelar está fragmentado en nubes de masas muy variadas que pueden representar hasta 100.000 masas solares. Las estrellas no interactúan entre ellas, se ignoran (*), pero abandonan el disco cuando, al crecer una masa de gas interestelar, son aceleradas por **EFFECTO DE HONDA**



El medio interestelar es así tan poco permanente como los cúmulos en un día soleado. Incesantemente, la explosión de supernovas (una cada siglo, un millón en cada giro de la galaxia) dispersa el gas dentro de un radio de más de cien años-luz, creando desorden como petardos en un edredón. Pasada la tormenta, una nueva nube se forma más lejos, por inestabilidad gravitacional



¿Apacible la Vía Láctea? ¡Cómo no!...



(*) Los acercamientos próximos de estrellas son tan frecuentes como los encuentros de dos hormigas que circularan sobre el territorio de Francia.

ESTRUCTURA ESPIRAL

¿Qué tenemos en este frente?

Al considerar las galaxias aisladas, los brazos espirales no se mantienen y se disipan luego de un giro

Cuando vierto hidrógeno frío, gira en espiral pero no por mucho tiempo; pero como observamos galaxias espirales, necesariamente un flujo continuo de hidrógeno frío las alimenta en abundancia

Esta materia fría **NECESARIAMENTE** está presente en los cúmulos de galaxias **PUESTO QUE HAY** galaxias espirales

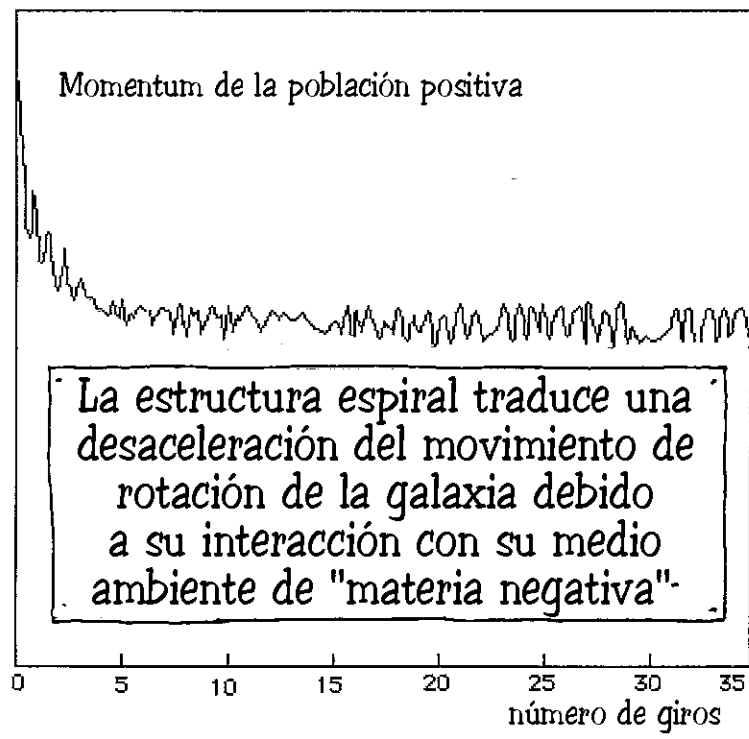
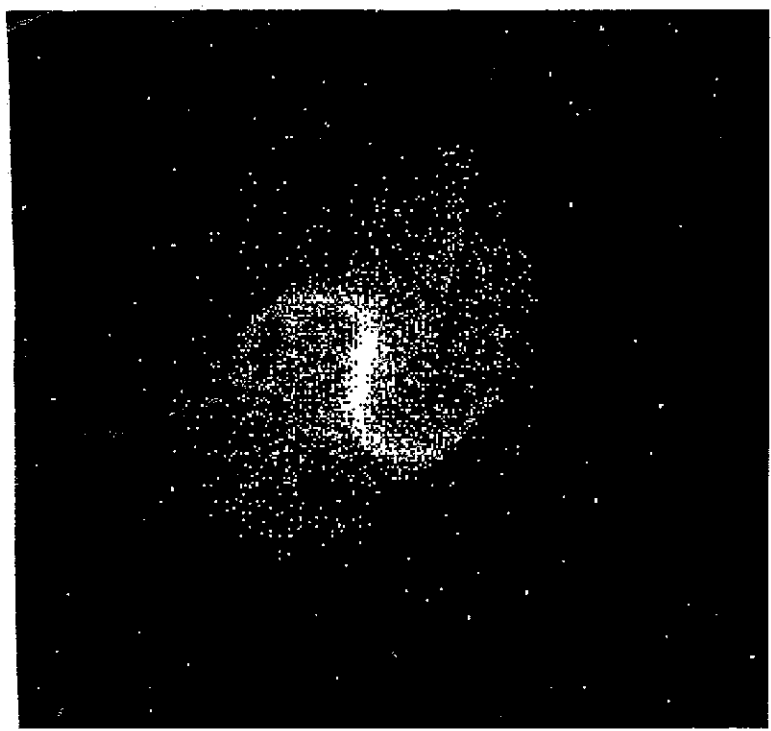
Eso es un punto de vista...

¿Esta materia ultrafría, es observable?

Es una locura el número de trucos que son **NECESARIOS** hoy día para mantener en pie la estantería

con este enfoque pueden aspirar a un lugar en la Academia de Ciencias de París.

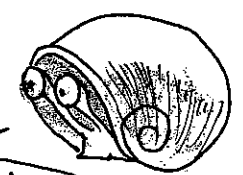
En 2002, haciendo interactuar un conglomerado de materia de masa positiva en rotación dentro de un agujero preparado en una distribución de masas negativas, se obtuvo como resultado la creación de una espiral barrada estable durante 30 giros. Pero el tema tuvo que ser abandonado debido a la hostilidad violenta de la concurrencia.



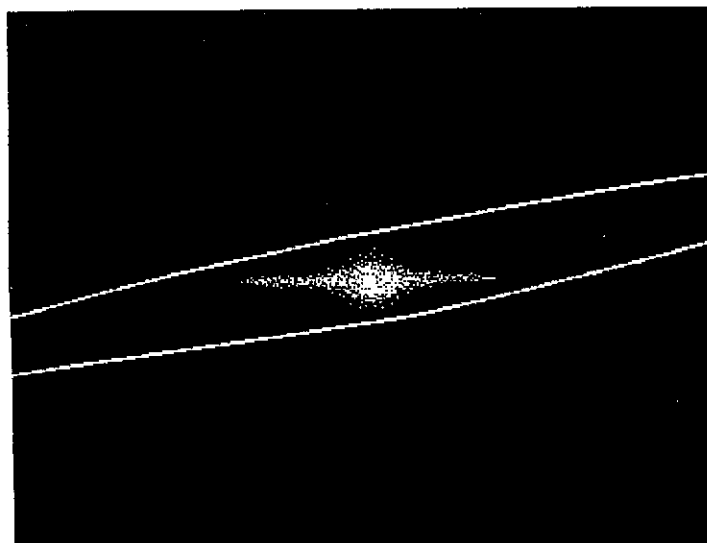
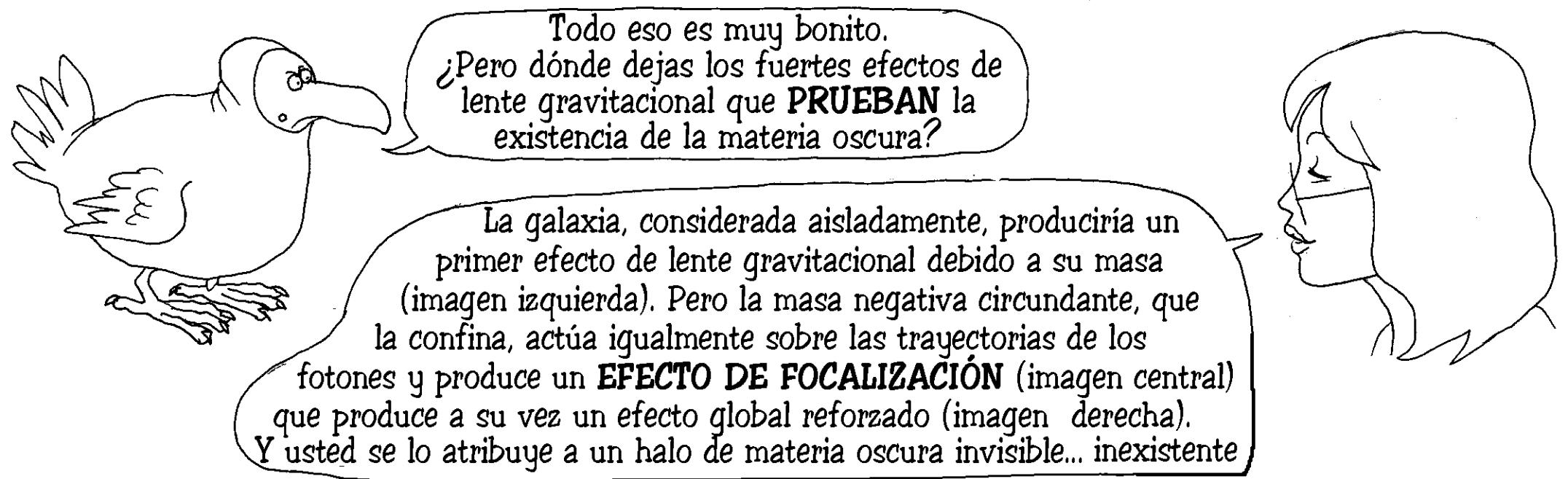
La idea es muy simple: la galaxia, confinada en su "agujero" de gruyère y girando al interior del mismo, experimenta los efectos de un fenómeno de **FRICCIÓN DINÁMICA**



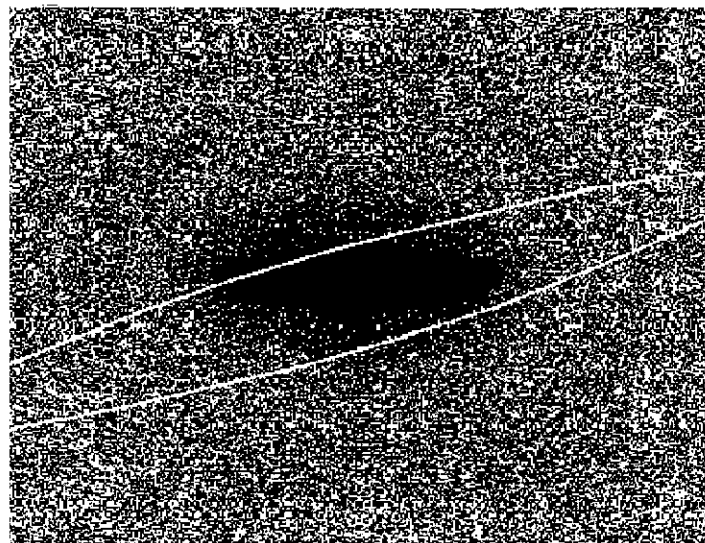
Como cuando se agita el capuchino en una taza con una cuchara



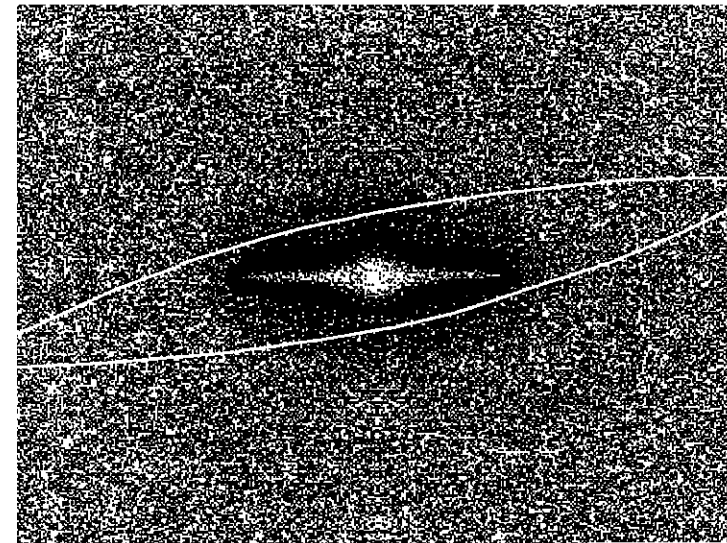
MÍTICA MATERIA OSCURA



efecto de lente gravitacional, galaxia sola



focalización debida a la acción de la masa negativa



los dos efectos combinados

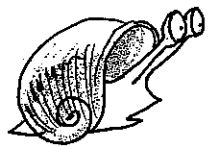
En los **CÚMULOS DE GALAXIAS**, misma causa, mismos efectos: refuerzo en la focalización de los rayos luminosos

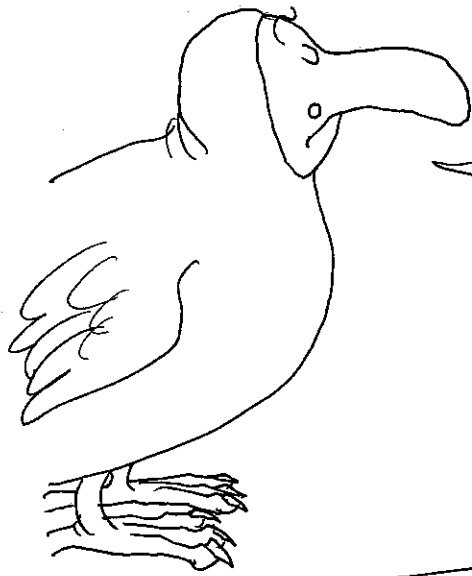


Si comprendo bien, la materia de masa negativa ejerce una contrapresión en diferentes niveles. Primero, asegura la permanencia de la estructura a gran escala del universo, lagunar. Luego, mantiene las galaxias en los cúmulos. A una escala menor, confina las galaxias. ¿No podría llegar a infiltrarse en el interior mismo de las galaxias?

Sí, y así la encontraremos, en bajas densidades, entre las estrellas

Es curioso. A muy gran escala es la materia la que está estructurada como un queso gruyère, con los conglomerados de masa negativa localizados en el centro de los "agujeros". A menor escala, es lo contrario. Es la materia de masa negativa la que se vuelve lagunar: en los "agujeros" se sitúan las galaxias, y a menor escala aún, las estrellas





Bueno... han encontrado ustedes una interpretación **ALTERNATIVA** al fenómeno. Personalmente prefiero la que está basada en la **MATERIA OSCURA**

¿Quiere decir que es imposible decidirse por una de las dos teorías?

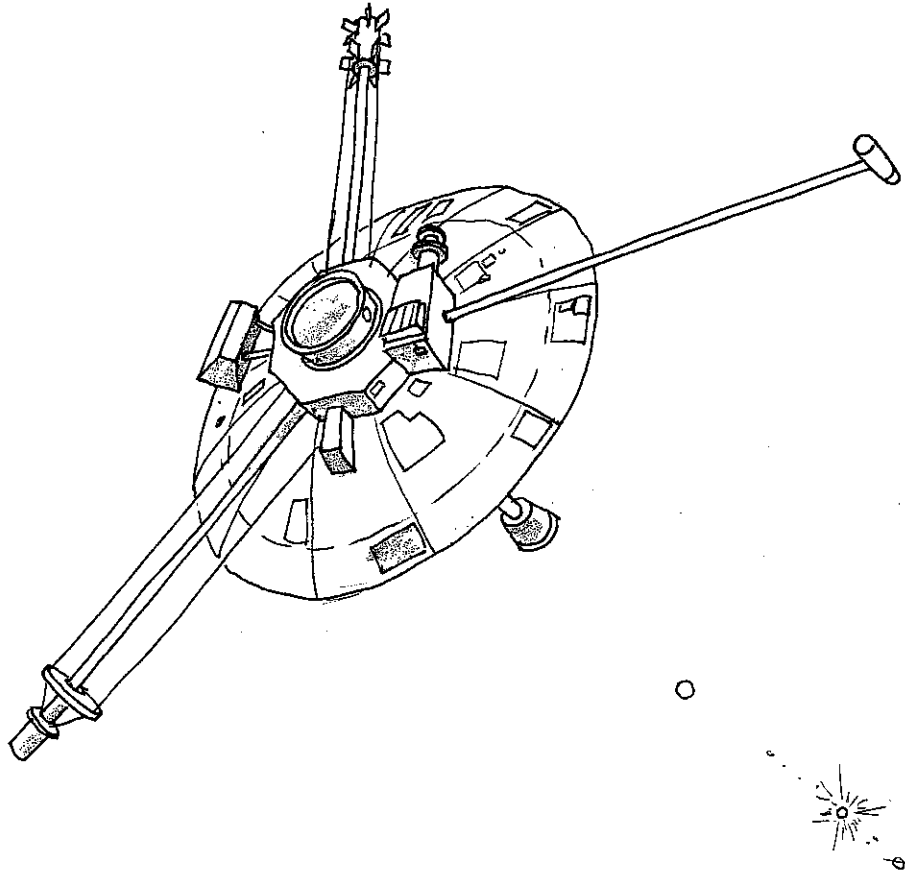
Hay que anotar que con nuestra teoría, en la que hacemos interactuar dos materias de masas opuestas, damos un doble golpe puesto que evitamos recurrir al otro ingrediente, la **ENERGÍA NEGRA**



Lo ideal sería considerar una observación de la que se pudiera dar cuenta con la materia de masa negativa, y no con la materia oscura



EL EFECTO PIONEER



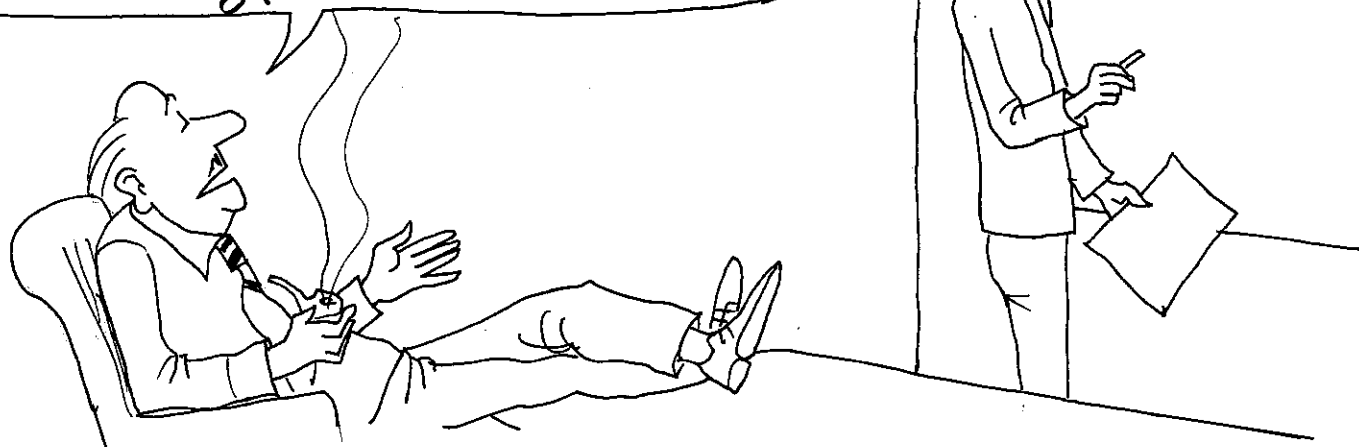
En 1972-1973 la NASA realizó el lanzamiento de dos sondas idénticas: **PIONEER X** y **PIONEER XI**. Al beneficiarse de un impulso por **EFECTO DE HONDA** a su paso por Júpiter, adquirieron una velocidad que les permitió escapar de la atracción del Sol y abandonar el sistema solar. Alimentadas por un generador nuclear, enviaron señales en las que se constató un fenómeno insólito. Las sondas experimentaban una pequeña pero medible desaceleración (*). Se pensó de todo para dar cuenta del fenómeno, incluyendo el que el sistema solar tuviese, en las vecindades del Sol, una cierta cantidad de **MATERIA OSCURA**.

Y por primera vez la explicación no funcionó para nada...



El sistema solar funciona como un mecanismo de precisión, gobernado por la Ley de Newton. Los ordenadores han permitido, a lo largo de los años, situar en todo momento a los planetas próximos al Sol con una precisión de 20 metros. Tal precisión prohíbe cualquier modificación de la masa central que rige el movimiento de los planetas en más de un cienmilésimo de la masa solar. Ahora bien, para poder dar cuenta de las aceleraciones observadas, la cantidad de materia oscura a añadir al modelo clásico excedería en gran medida ese valor. Así pues, hay que buscar en otra parte la causa del fenómeno. Actualmente (2008) los esfuerzos están orientados hacia una... modificación (empírica) de la Ley de Newton (MOND: Modified Newton Dynamics) (*). Esto implica una revisión de los fundamentos de la Relatividad General. Pero aparte esto, los ajustes necesarios para hacer aparecer dicha desaceleración a distancia ya no cuadran con la dinámica a pequeñas distancias del Sol (planetas telúricos).

Tengo que reconocer que su ley de Newton modificada da cuenta de la desaceleración de las sondas. Pero si utilizo su ley para enviar una sonda a Marte, erraré el blanco, y no por poco. Tampoco las fechas de los eclipses de sol y de luna cuadrarían con las **EFEMÉRIDES**. ¿Qué hacer?



(*) Todas las demás causas de carácter físico y técnico han sido rechazadas y descartadas.

La hipótesis "Materia Oscura" no sirve entonces para resolver el ineludible enigma representado por el fenómeno, **INCONTESTABLE**, puesto en evidencia por las sondas espaciales **PIONEER X** y **XI**

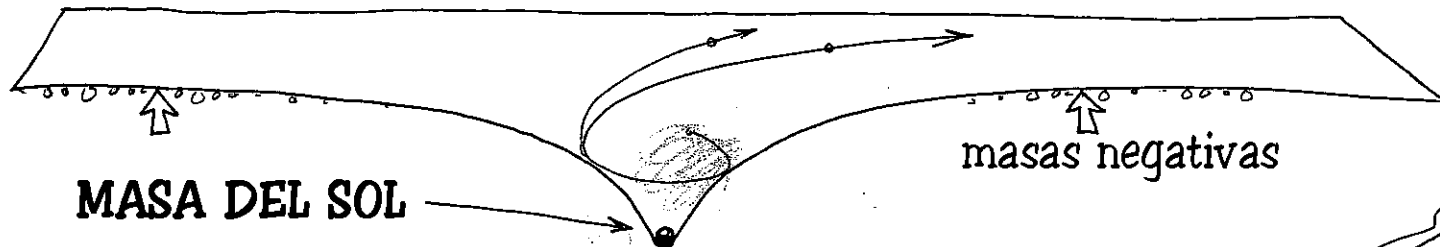
Sólo queda atribuir el fenómeno a la acción **REPULSIVA** de una ínfima cantidad de masa negativa presente en las vecindades del Sol



¿Qué queda entonces?



Las "bolas de ping-pong" levantan ligeramente, a distancia, la superficie sobre la cual se mueven las sondas. La "cuesta" es levemente más empinada



Es la **ÚNICA** explicación con un mínimo de sentido



EL UNIVERSO BIMÉTRICO

La idea fue publicada recientemente (2008) en *Physical Review D*.

A Bi-Metric Theory with Exchange Symmetry

S. Hossenfelder*

*Perimeter Institute for Theoretical Physics
31 Caroline St. N. Waterloo Ontario, N2L 2Y5, Canada
(Dated: July 17, 2008)*

Physical Review D, julio 2008

We propose an extension of General Relativity with two different metrics. To each metric we define a Levi-Cevita connection and a curvature tensor. We then consider two types of fields, each of which moves according to one of the metrics and its connection. To obtain the field equations for the second metric we impose an exchange symmetry on the action. As a consequence of this ansatz, additional source terms for Einstein's field equations are generated. We discuss the properties of these additional fields, and consider the examples of the Schwarzschild solution, and the Friedmann-Robertson-Walker metric.

Pero todo el trabajo había sido ya publicado por el autor, no sin obstáculos, en 1994 (*Nuovo Cimento*), 1995 (*Astrophysics and Space Science*), etc.

Ver también:

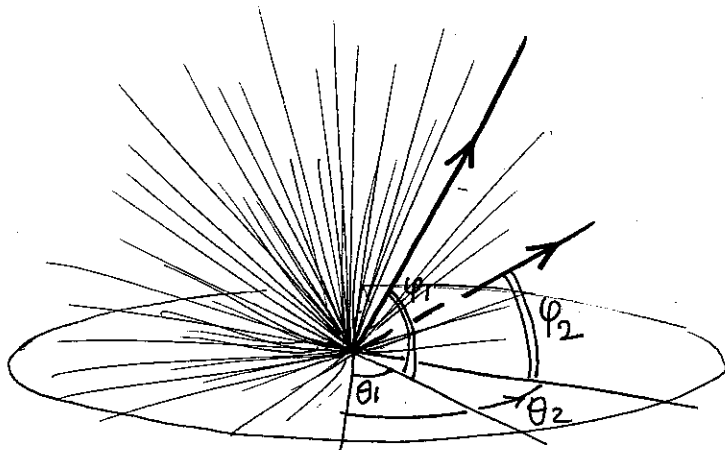
- 1 - **Bigravity as an interpretation of cosmic acceleration** J.P.Petit & G. D'Agostini. <http://arxiv.org/abs/0712.0067> du 2 décembre 2007
- 2 - **Bigravity : A bimetric model of the Universe. Exact nonlinear solutions. Positive and negative gravitational lensings.** J.P.Petit & G. D'Agostini <http://arxiv.org/abs/0801.1477> du 10 janvier 2008
- 3 - **Bigravity : A bimetric model of the Universe with variable constants, including variable speed of light.** J.P.Petit & G. D'Agostini. <http://arxiv.org/abs/0803.1362> 18 mars 2008
- 4 - **Five-dimensional bigravity. New topological description of the Universe.** J.P.Petit & G. D'Agostini. <http://arxiv.org/abs/0805.1423> 9 Mai 2008

El mundo de las Ciencias está lleno de historias como ésta. Hecho el paréntesis, continuemos...

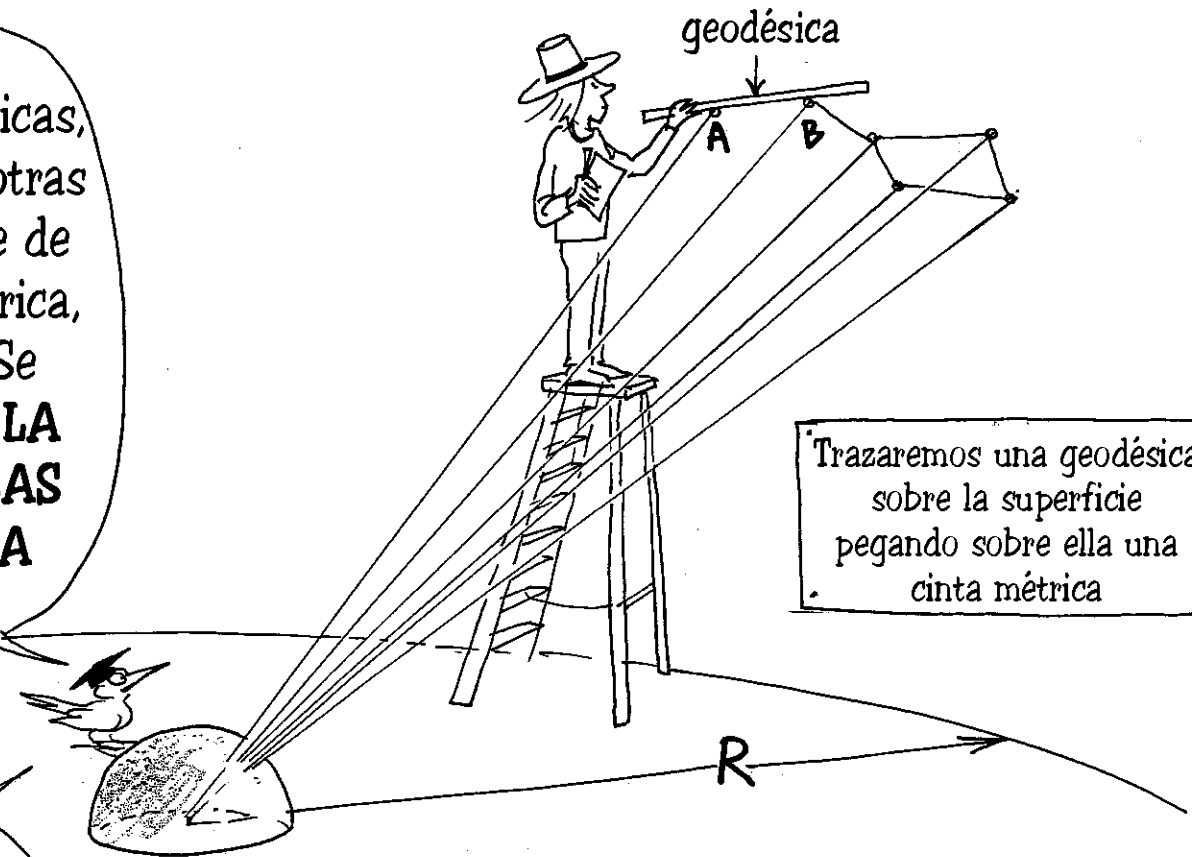


EL MITO DE LA CAVERNA

En el siglo IV antes de Cristo, el filósofo griego Platón desarrolló una idea según la cual la percepción que el hombre podía tener del mundo era comparable a la observación de sombras danzantes proyectadas desde el exterior en las paredes de una caverna en la que él habitaba, encerrado, ignorante de la verdadera naturaleza de los fenómenos. Con el advenimiento de la Teoría de la Relatividad, el mito revivió. En efecto, hemos dicho que la revolución de ese comienzo de siglo consistió en reubicar los fenómenos sobre una **HIPERSUPERFICIE ESPACIO-TIEMPO**. Vamos a ilustrarlo con una imagen. Todo mundo conoce esas lámparas formadas por un ramillete de fibras ópticas, que no hacen más que apuntar en una dirección ubicable mediante dos **ÁNGULOS**, el azimut θ y la declinación ϕ . Se trata de una imagen de un **ESPACIO PREMÉTRICO** en el que el concepto de **DISTANCIA** no tiene mucho sentido pues dos fibras cualesquiera no están separadas más que por **DIFERENCIAS ANGULARES**.

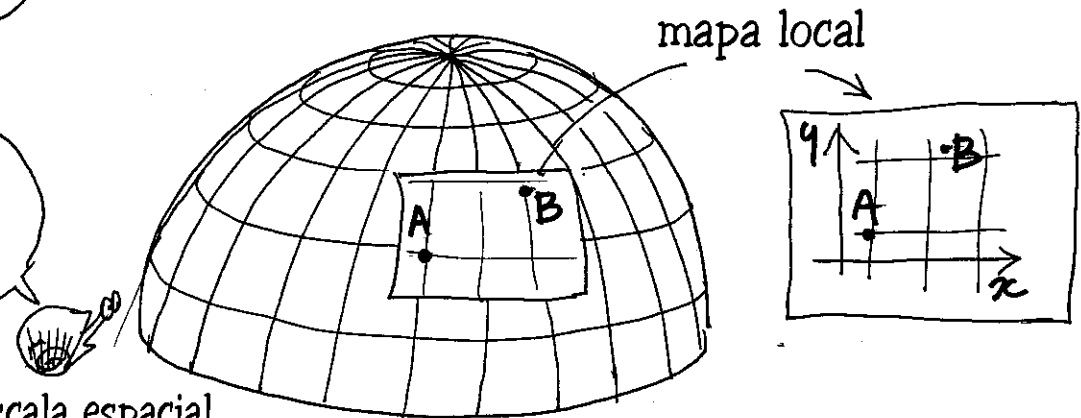


Imaginemos un paquete de esas fibras ópticas, infinitamente juntas. Algunas emiten luz, otras no. Proyectando los radios, eventualmente de colores diferentes, sobre una pantalla esférica, se fabricaría un **PLANETARIO** clásico. Se podría así **MEDIR EN ESA PANTALLA LA DISTANCIA QUE SEPARA DOS DE ESAS IMÁGENES**, utilizando una **GEODÉSICA**



La longitud del arco de geodésica **AB** será proporcional al radio **R** de la pantalla esférica de nuestro planetario. A esta magnitud **R** la llamaremos "factor de escala de espacio", o "gauge" (*)

Enseguida podemos **CARTOGRAFIAR** la pantalla enmallándola mediante dos familias de curvas a las que llamaremos **COORDENADAS**



(*) La terminología varía según los autores: factor de escala espacial, space scale factor, gauge, jauge, warp factor, etc....

BIMÉTRICA

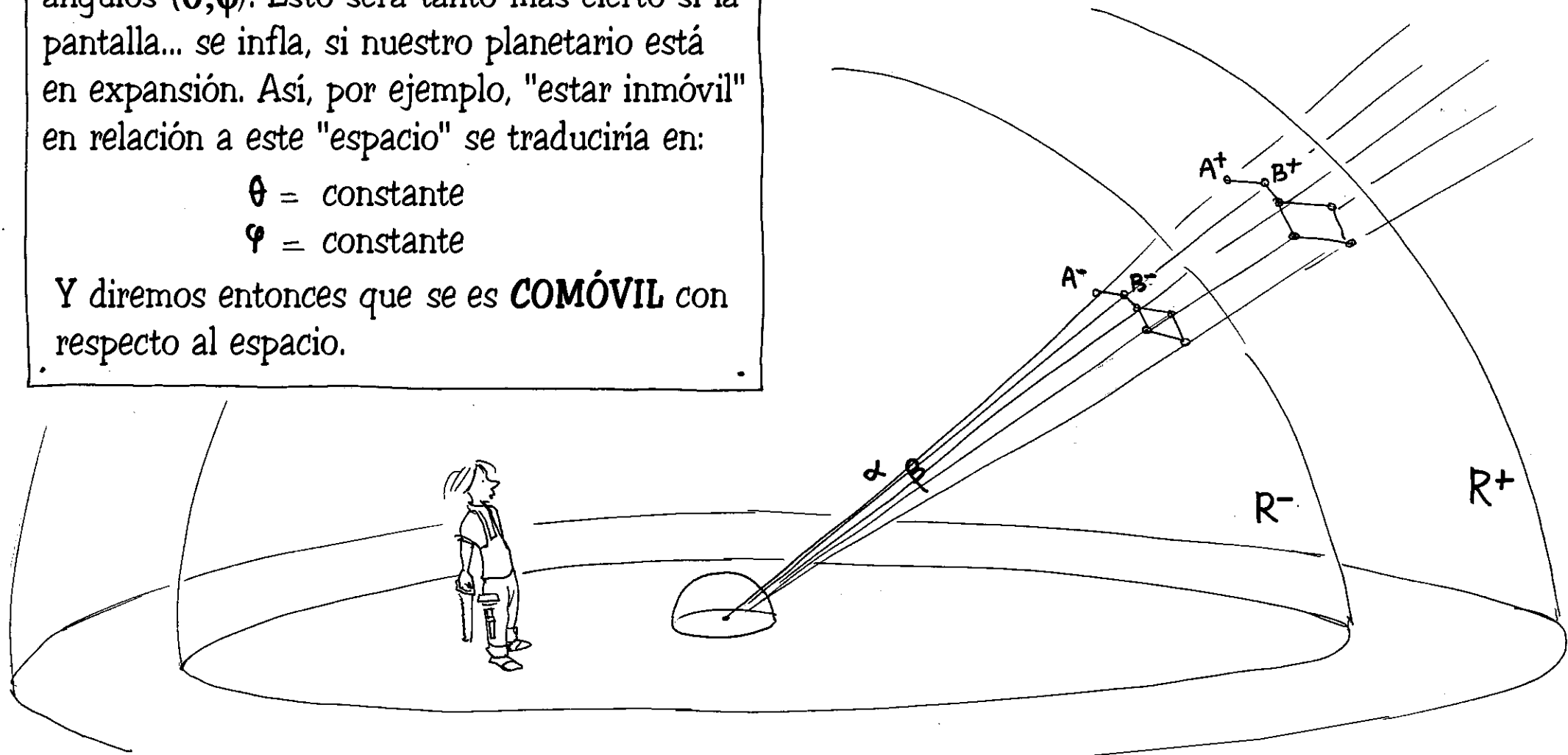
Está claro que la verdadera forma de ubicar una **POSICIÓN** en este espacio no es con el conjunto de dos longitudes (x,y), sino con los ángulos (θ,ϕ). Esto será tanto más cierto si la pantalla... se infla, si nuestro planetario está en expansión. Así, por ejemplo, "estar inmóvil" en relación a este "espacio" se traduciría en:

$$\theta = \text{constante}$$

$$\phi = \text{constante}$$

Y diremos entonces que se es **COMÓVIL** con respecto al espacio.

Imaginemos ahora que este conjunto de "posiciones", de "lugares" (θ,ϕ) se pueda proyectar no en UNA pantalla sino en DOS.



Tenemos entonces dos formas diferentes de **MEDIR** la distancia que separa los puntos $\widehat{A^+ B^+}$ $\widehat{A^- B^-}$, imágenes respectivas de los "rayos luminosos" α y β de acuerdo con la pantalla elegida.

(PLATÓN)² o EL UNIVERSO GEMELO

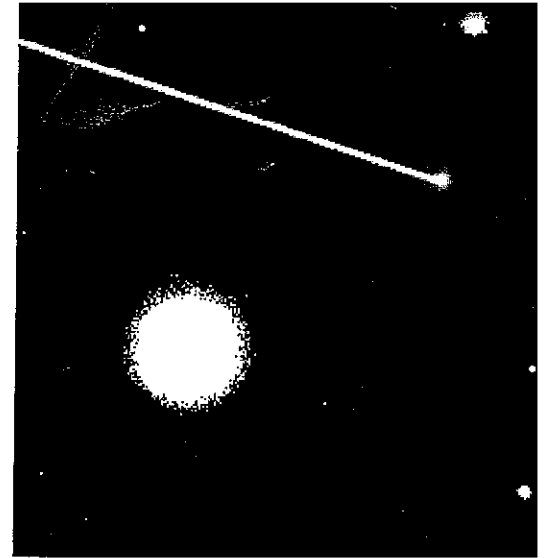
Esta concepción **BIMÉTRICA** del Universo representa un **CAMBIO DE PARADIGMA** muy difícil de concebir. Consiste en entender a Platón literalmente, con una estructura subyacente, **NO MÉTRICA**, en la que lugares diferentes α y β (las "fibras ópticas") se identifican con la ayuda de **ÁNGULOS** (θ_a, ϕ_a) y (θ_b, ϕ_b) . Este "sistema de proyección" (el planetario) se proyecta sobre dos superficies (hojas, branas, poco importa) cuyos factores de escala R^+ y R^- pueden ser muy diferentes, incluso "de un lugar a otro". Para un matemático y geómetra es algo "natural" concebir una estructura subyacente en la que las posiciones se recuperan con la ayuda de ángulos, que él llama **VARIEDAD (MANIFOLD, en inglés)** de varias hojas (**SHEETS**) y cuyos factores de escala R^+ y R^- (**WARP FACTORS**) pueden ser totalmente diferentes. Si estas **HIPERSUPERFICIES 4d** son **ESPACIOS de MINKOWSKI**, los objetos no podrán caminar en ellos más rápido que la velocidad de la luz en el espacio considerado. Pero las velocidades pueden ser muy diferentes (por ejemplo, $c^- \gg c^+$). Claro está, se pretende que los objetos de masa m^+ (designados anteriormente con m), y los objetos de masa m^- y energía E^- (denotados anteriormente con \bar{m} y \bar{E}) tomen caminos A^+B^+ y AB^- que se inscriban en hojas (**SHEETS** o **BRANES**) diferentes, a las que podemos considerar como **UNIVERSOS GEMELOS U^+ y U^-** , conformando de hecho un solo y único **UNIVERSO GEMELO U**. Este **SEGUNDO UNIVERSO** no está en otra parte, al igual que las partículas de energía negativa no están **EN OTRA PARTE**. Objetos de masa y energía opuestas están inmersos en un mismo universo, en el que

NO PUEDEN INTERACTUAR SINO POR GRAVITACIÓN

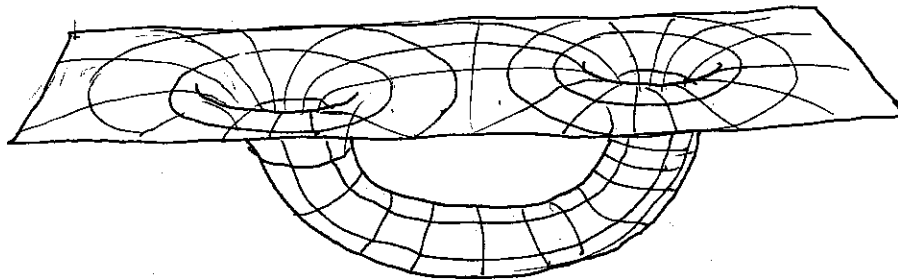
El **VIAJE INTERESTELAR** no sería entonces imposible y podría efectuarse tomando los "corredores" de un **UNIVERSO GEMELO** dotado de una velocidad lumínica C^- mayor. Un vehículo cuya masa estuviese invertida sería:

- invisible
- repelido por la masa de la Tierra.

Alternando su presencia a través de un fenómeno de naturaleza cuántica en los dos universos gemelos, caería en uno de esos mundos y se elevaría en el otro. La rápida alternancia de esas dos secuencias darían a un observador hecho de masa positiva la impresión de inmovilidad, y por lo tanto de **ANTIGRAVITACIÓN**.



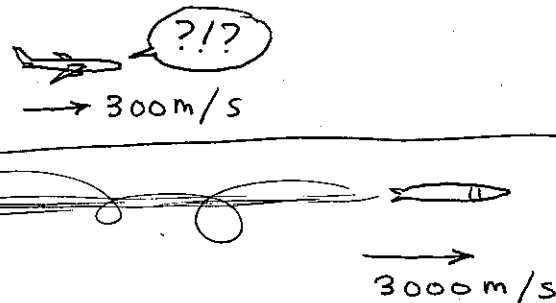
Hasta ahora, cuando aceptan considerarlos como "no imposibles", los científicos imaginan que los viajes interestelares pueden realizarse tomando "túneles hiperesféricos" o "wormholes" (agujeros de gusano). Pero la verdad es que nada convincente ha emergido de todo eso



Sip

VIAJES INTERESTELARES

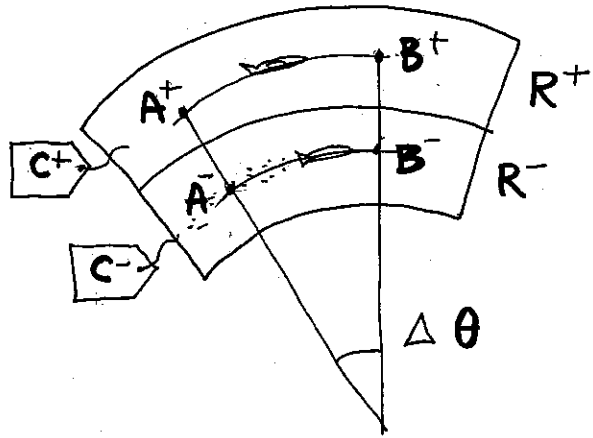
Las observaciones astronómicas han acreditado con el tiempo la idea que no todo en el universo podría ser observable ópticamente y... tangible. Es así cómo se ha forjado la idea, completamente especulativa (en ciencia muchos problemas se solucionan creando simples palabras) de que pueden existir partículas, hipotéticas, que no interactúan sino débilmente con nuestra propia materia (*). Más aún, se pueden concebir partículas que no interactúan con nuestra materia **SINO A TRAVÉS DE LA FUERZA DE GRAVEDAD**. Una nave constituida de **MASAS NEGATIVAS**, moviéndose apenas a unas cuantas decenas de km/s, podría atravesar nuestro planeta de lado a lado, y lo mismo el Sol, sin ser afectada (siempre que su velocidad fuera suficiente para que no quede prisionera del campo de gravedad de éstos). Tratándose de recorridos a velocidades aparentemente supralumínicas, podemos hacernos a la imagen siguiente. En un mundo "doble" el desplazamiento supersónico es imposible. Mas para ir de un lugar a otro son posibles dos caminos: por vía aérea, a menos de 340 m/s y... bajo el agua, por debajo de la velocidad del sonido en este medio, que es diez veces mayor.



(*) Se les denomina **WIMPS** (Weakly Interacting Massive Particles).

EL EFECTO GULLIVER

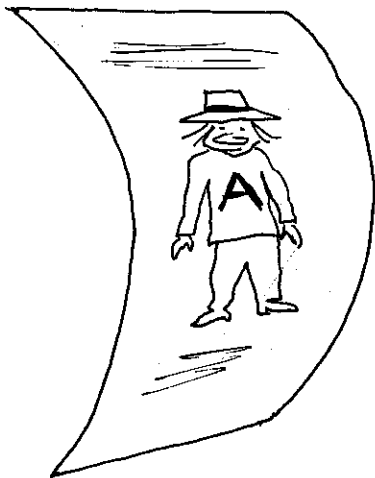
Tratándose del acortamiento de la distancia a recorrer se puede imaginar que el desplazamiento no es más que **ANGULAR** y que se presta a dos tipos de **REPRESENTACIONES** diferentes, ligadas a factores de escala de espacio (WARPFACORS) R^+ y R^- muy diferentes; estas representaciones espaciales están ellas mismas ligadas a velocidades de la luz C^+ y C^- muy diferentes:



$$\begin{cases} R^+ \gg R^- \\ C^+ \ll C^- \end{cases}$$

Se ganaría así en ambos casos: en el "mundo negativo" (universo "gemelo"): menos distancia, más rápido

En un espejo cóncavo las distancias a recorrer son también más cortas. Me bastaría con "pasar del otro lado del espejo"



Esta historia comienza a patinar y a parecerse cada vez más a **ALICIA EN EL PAÍS DE LAS MARAVILLAS**. Estamos inmersos ahora en la pura ficción

La ciencia de hoy día es la ficción de ayer. Hace un siglo la transformación directa de materia en energía, de acuerdo con la ley $E = mc^2$, era pura ficción

La ley de arriba no es otra cosa que **EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MATERIA**

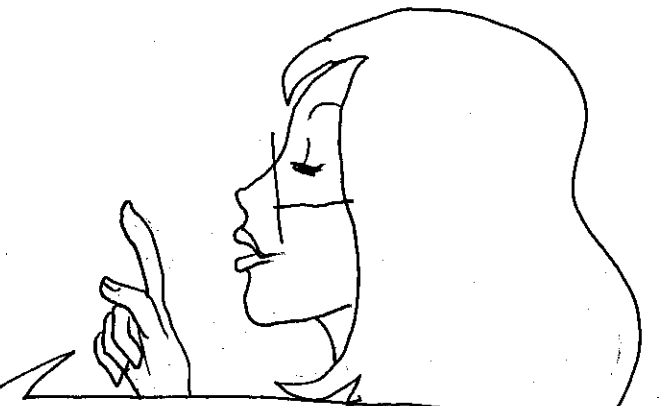
Habríamos dicho que eso era imposible pues violaba **EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA MATERIA**

Para la nueva visión "gemelar" propongo un nuevo principio: de una hoja a otra **LA ENERGÍA MATERIA SE CONSERVA**

Pero al menos es divertido



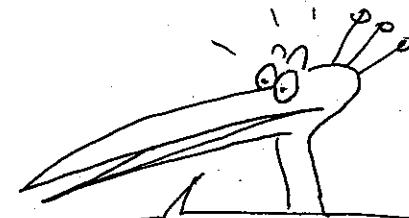
¡Ah, mi querido Tiresias, estamos en plan de jugar al juego: **ATENCIÓN, UN PRINCIPIO PUEDE ESCONDER OTRO**, y en ese juego tú no le temes a nadie!



Esperen, la **MECÁNICA CUÁNTICA** no ha terminado de sorprendernos, con sus **PROBABILIDADES DE PRESENCIA**. Dos investigadores, **FABRICE PETIT** y **MICHAËL SARRAZIN** acaban de publicar un trabajo en *Physical Review D* con una **REPRESENTACIÓN A DOS HOJAS** en la que una partícula puede pasar de una hoja a otra poniendo a funcionar el principio de conservación de la energía-materia, el **PRINCIPIO DE TIRESIAS**

Y los dos intentan además montar experimentos con energías más bien modestas

La **BARRERA LUMÍNICA** es el muro de Berlín de la ciencia de nuestro tiempo, la física al oeste de Pecos



¡Pero entonces la ficción toca a nuestra puerta!
¡Ya sabes lo que eso implica!!

LA FÍSICA AL OESTE DE PECOS

Plausible "faster-than-light" displacements in a two-sheeted spacetime

Fabrice Petit^{1,*} and Michaël Sarrazin^{2,†}

¹Belgian Ceramic Research Centre,

4 avenue du gouverneur Cornez, B-7000 Mons, Belgium

²Laboratoire de Physique du Solide, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix,
61 rue de Bruxelles, B-5000 Namur, Belgium

In this paper, we explore the implications of a two-point discretization of an extra-dimension in a five-dimensional quantum setup. We adopt a pragmatic attitude by considering the dynamics of spin-half particles through the simplest possible extension of the existing Dirac and Pauli equations. It is shown that the benefit of this approach is to predict new physical phenomena while maintaining the number of constitutive hypothesis at minimum. As the most striking feature of the model, we demonstrate the possibility of fermionic matter oscillations between the two four-dimensional sections and hyper-fast displacements in case of asymmetric warping (without conflicting special relativity). This result, similar to previous reported ones in brane-world theories, is completely original as it is derived by using quantum mechanics only without recourse to general relativity and bulk geodesics calculation. The model allows causal contact between normally disconnected regions. If it proves to be physically founded, its practical aspects could have deep implications for the search of extra-dimensions.

PACS numbers: 11.10.Kk, 04.62.+v, 11.25.Wx



1. arXiv:0809.2060 [ps, pdf, other]

Probing braneworlds through artificial matter exchange between branes: experimental setups for neutron and helium-3 disappearance

Michael Sarrazin, Fabrice Petit, submitted

2. arXiv:0706.4025 [ps, pdf, other]

Plausible "faster-than-light" displacements in a two-sheeted spacetime

Fabrice Petit, Michael Sarrazin. Accepted for publication in Phys. Rev. D76,(2007)
Journal-ref: Phys. Rev. D 76, 085005 (2007)

3. arXiv:hep-th/0603194 [ps, pdf, other]

Matter localization and resonant deconfinement in a two-sheeted spacetime

Michael Sarrazin, Fabrice Petit. Accepted for publication in Int. J. of Modern Physics A 22 (2007) 2629-2641

4. arXiv:hep-th/0505014 [ps, pdf, other]

Artificially induced positronium oscillations in a two-sheeted spacetime: consequences on the observed decay processes

Michael Sarrazin, Fabrice Petit. Accepted for publication in Int. J. of Modern Physics A 21 (2006) 6303-6314

5. arXiv:hep-th/0409084 [ps, pdf, other]

Quantum dynamics of massive particles in a non-commutative two-sheeted space-time

Fabrice Petit, Michael Sarrazin. Accepted for publication in Physics Letters B 612

6. arXiv:hep-th/0409083 [ps, pdf, other]

Quantum dynamics of particles in a discrete two-branes world model: Can matter particles exchange occur between branes?

Michael Sarrazin, Fabrice Petit. Published in Acta Physica Polonica B (2005)
Journal-ref: Acta Phys. Polon. B36 (2005) 1933-1950

¿Kiss, qué piensas tú de esas historias de partículas que saltan de una hoja a otra?



Todo depende del consenso, mi estimado Armhic. Si hay consenso, *Main Stream* seguirá la corriente

Cuando los tiempos cambian, cambiamos con ellos



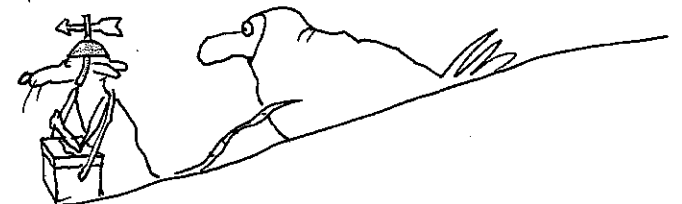
¿Qué es eso que tienes en la cabeza?

Me permite saber de qué lado sopla el viento de la ciencia



¿Pero... acaso no tienes una opinión?

¿Opinión?! ¿Y qué más quieres? ¡Cómo si la vida no fuera ya lo bastante complicada!



Perdona pero veo venir allá abajo al profesor Nostradamour, saliendo del instituto. Es un especialista incuestionable de las supercuerdas. Voy a entrevistarlo. Ya sabes cómo es: mientras venda, ahí estoy yo



¡Ese Harvey Kiss, con su revista MAIN STREAM bajo el brazo, su caja de embolar zapatos y ahora ese sombrero, me hace morir de la risa!



Bueno, recapitulemos. Habitamos un mundo doble, poblado de partículas que tienen masas y energías opuestas. El Maestro de los Grupos dice: es normal, puesto que navegan en direcciones contrarias en el tiempo. Para rematar, las distancias recorridas para ir de un punto a otro de este universo difieren según que uno esté hecho de masas positivas o de masas negativas. ¡Admito que estoy perdido!

¿Cómo hacer interactuar estas regiones con flechas del tiempo opuestas y en las que, además, las formas de medir las longitudes son diferentes?



Ejem...

TOPOLOGÍA DEL ESPACIO-TIEMPO

Sólo tienes que plegar el Universo sobre sí mismo

¿Pero qué locuras dices?

Parto de un modelo de espaciotiempo con un **BIG BANG**, un **BIG CRUNCH** y una situación de extensión máxima, que puedes representar en 2d con la ayuda de una simple esfera



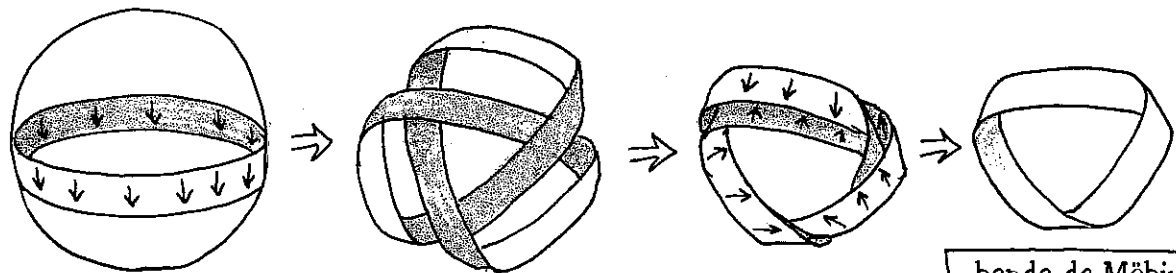
Si, el tiempo sigue los meridianos, y el espacio, que sólo tiene una dimensión, se representa por un paralelo que parte de cero, en el "polo **BIG BANG**", crece hasta volverse el ecuador de la esfera y luego colapsa en el "polo **BIG CRUNCH**"

Ya sabes que puedes hacer que todo punto de este espaciotiempo coincida con su antípoda **ESPACIOTEMPORAL** (el punto antipodal sobre la esfera S^2), y que el resultado es una superficie de Boy. Todo ello está explicado en el **TOPOLOGICÓN** (*)



(*) Puesto que no vamos a repetirlo todo aquí, remitimos a ese álbum.

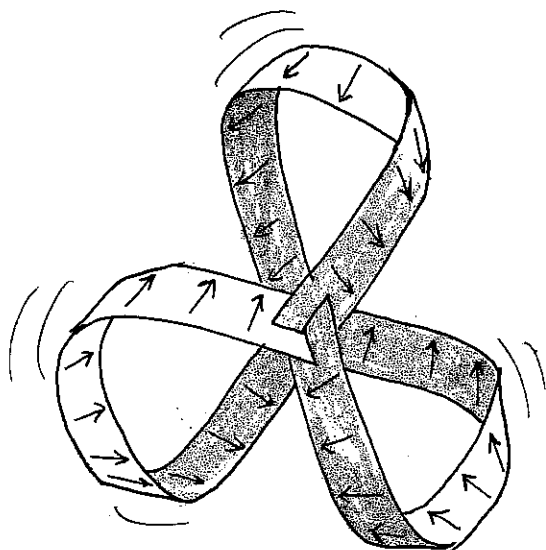
Recorriendo hacia atrás las páginas 71 a 43 de esa obra, cuatro animaciones permiten seguir el repliegue de la vecindad del ecuador que, llevando los puntos antipodales a coincidir, muestra cómo regiones con flechas del tiempo opuestas forman un ESPACIO-TIEMPO DE DOBLE FAZ (TWO SHEETED SPACETIME), un "espaciotiempo de dos hojas".



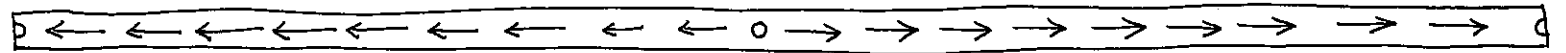
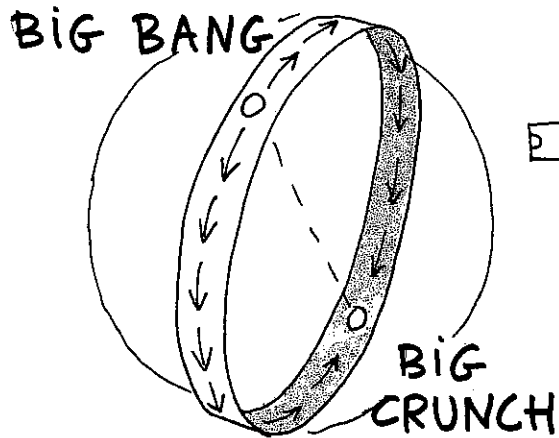
vecindad del ecuador de la esfera espaciotiempo

banda de Möbius con tres medios giros

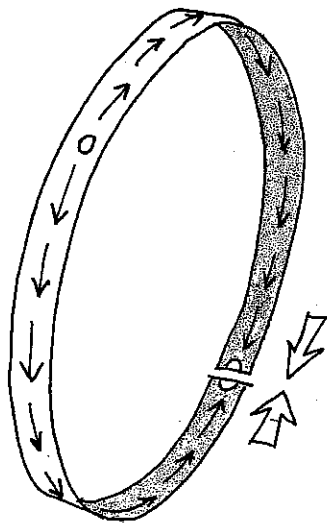
La vecindad del ecuador se configura de acuerdo con un **RECUBRIMIENTO** de una banda de Möbius con tres medios giros. Pero es bastante difícil realizar uno mismo la operación, la cual requiere del cruce de tres napas, como se indica en la figura de la página 59:



Para mostrarles cómo este repliegue de la esfera de espaciotiempo sobre sí misma, al colocar sus puntos en coincidencia con sus antipodas, pone de golpe "cara a cara" dos regiones con flechas del tiempo opuestas, vamos a proceder de manera diferente. Partiremos esta vez de la vecindad de un **MERIDIANO** de nuestra esfera espaciotiempo de dos dimensiones. Fabriquense una banda larga de papel de 2 cm. de ancho y 80 y tantos centímetros de largo. En su mitad, dibujen un círculo que represente el **BIG BANG**, y a lado y lado las flechas del tiempo. Al final de la banda, dos pequeños semicírculos.



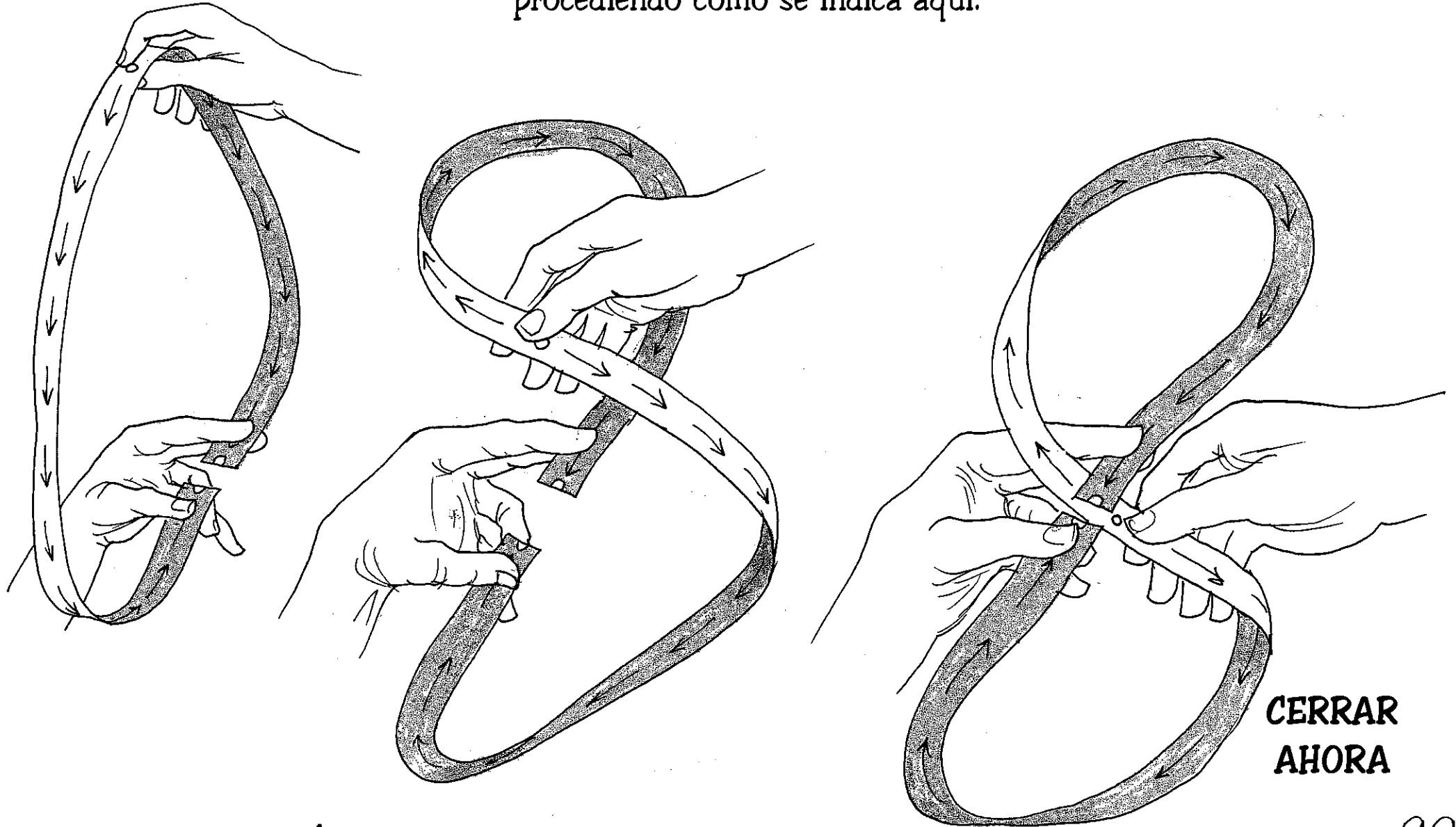
Repitan esas marcas del mismo modo sobre el reverso de la banda. Ahora, al juntar los dos extremos, estarán listos para realizar la vecindad de una línea de tiempo, llamada **LÍNEA DE UNIVERSO**.



Atención, aún es tiempo de renunciar a este experimento, que podría crear en su cerebro conexiones sinápticas irreversibles

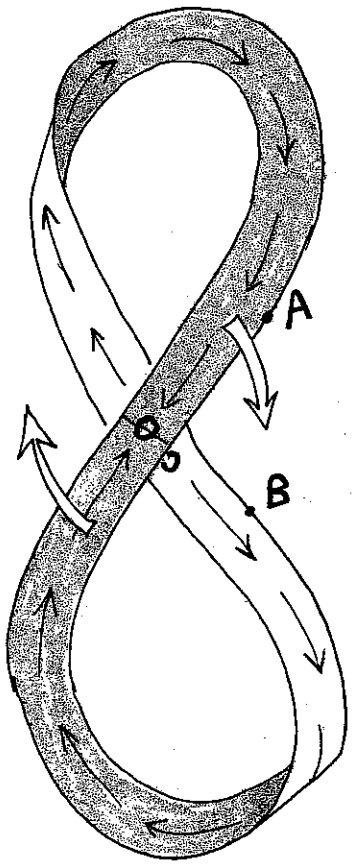


El repliegue de la esfera de acuerdo con el recubrimiento de dos hojas de una superficie de Boy (*) no puede operarse sin que la superficie no se recorte ella misma. Así que tendremos que atravesar **UNA** vez antes de cerrar esta banda **BILÁTERA** con cinta adhesiva, procediendo como se indica aquí:

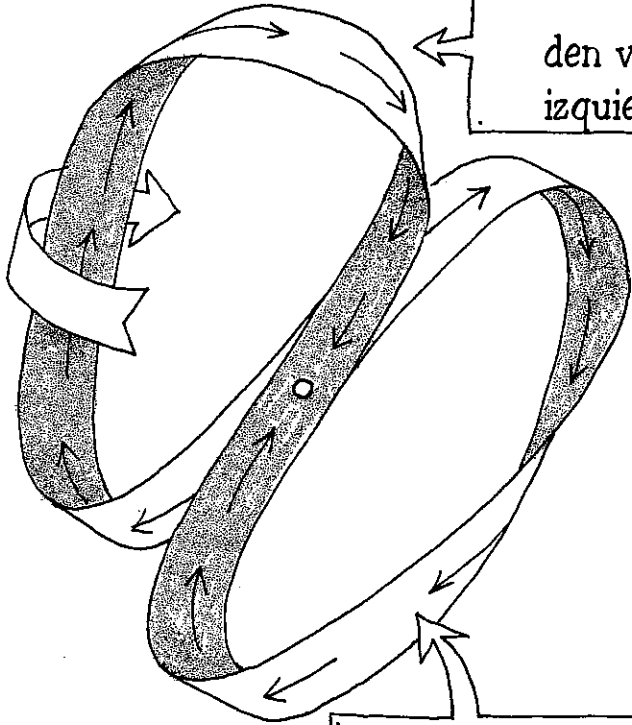


(*) Ver **EL TOPOLOGICÓN**.

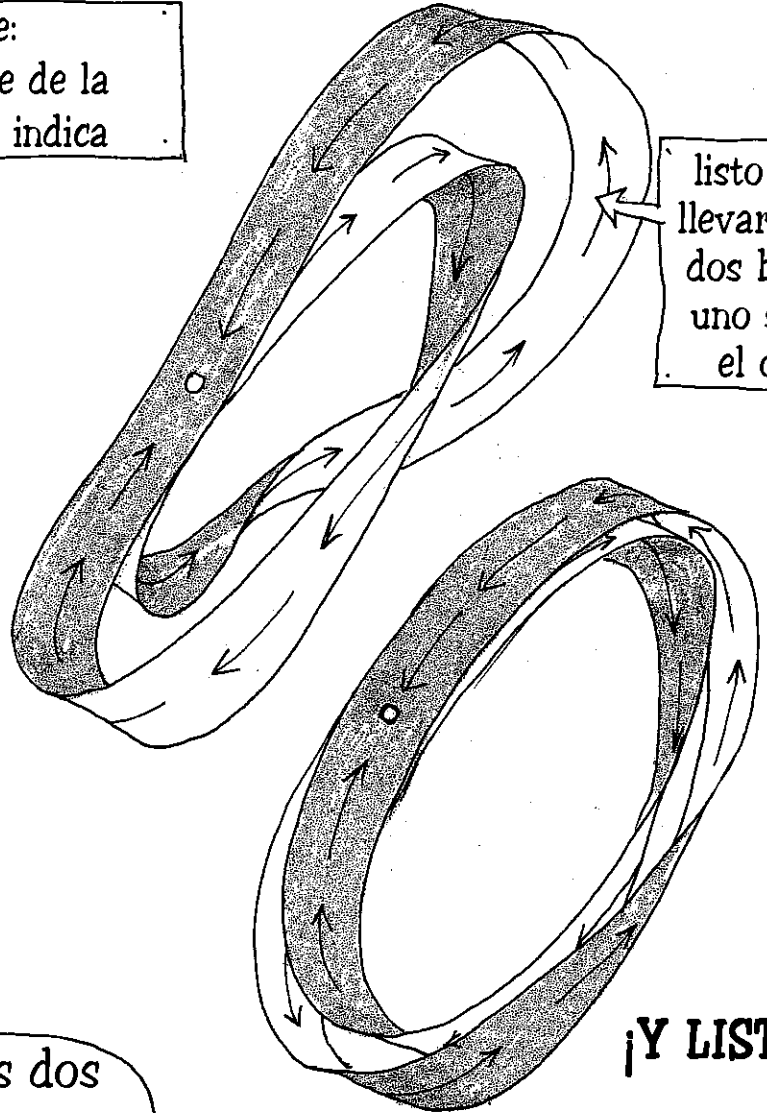
Manteniendo los dos "polos", el **BIG BANG** y el **BIG CRUNCH**, uno sobre otro entre el pulgar y el índice, efectúen una rotación "de tijera" llevando el punto **A** sobre el punto **B**



indispensable:
den vuelta al bucle de la izquierda como se indica



listo para llevar estos dos bucles uno sobre el otro

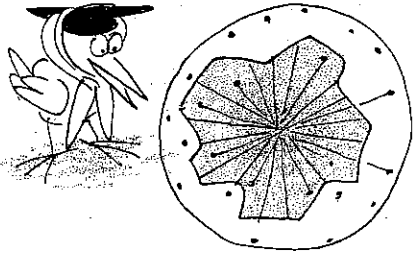


en este bucle reconocerán una banda de Möbius con medio giro

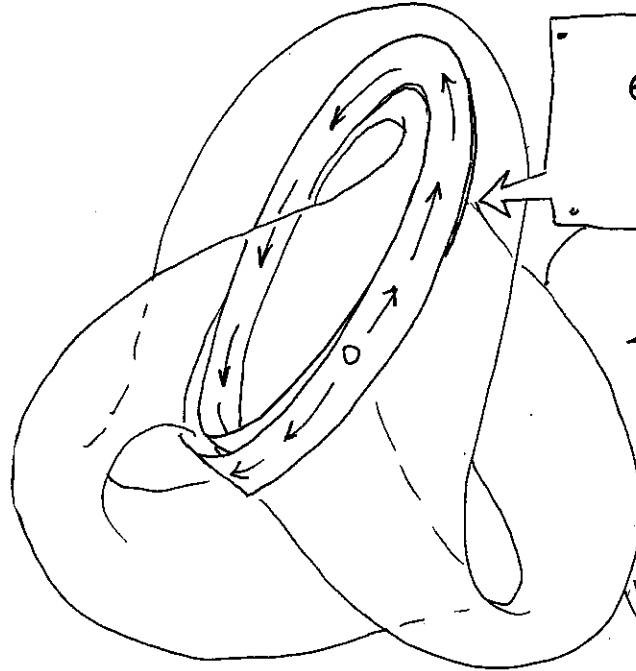
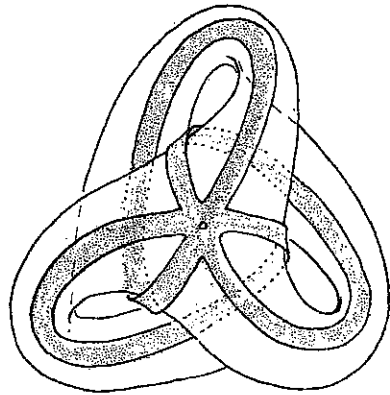


Esta banda es **BILÁTERA**.
Para grabarse eso en la cabeza, coloreen de gris una de las dos caras. Notarán que esta operación coloca la cara blanca... contra sí misma. Hecho esto, encuentren el gesto que, en un santiamén, hace desaparecer la cara gris, ¡sin cortar nada!

¡Y LISTO!



El tema de hacer coincidir los puntos de una esfera con sus homólogos antipodales fue ampliamente desarrollado hace trece años en el **TOPOLOGICÓN**. Entonces los meridianos de la esfera, las **LÍNEAS DE UNIVERSO** de un espaciotiempo esférico S^2 , se "replegan" de acuerdo con un recubrimiento de dos hojas de una banda de Möbius con tres medios giros. Aquí tres de esos meridianos replegados.



el objeto que acabamos de crear y que ilustra la inversión de la flecha del tiempo



Lo que se puede hacer con una esfera S^2 se puede hacer también con una esfera S^4 (*)

NOTA : Si en lugar de ubicar el "polo **BIG BANG**" contra el "polo **BIG CRUNCH**" se intenta un pasaje tubular, eliminando la **SINGULARIDAD**, nuestro espaciotiempo, convertido en toroidal, se "replegaría" de acuerdo con el recubrimiento de dos hojas de una botella de Klein, bajo un aspecto... inusual.

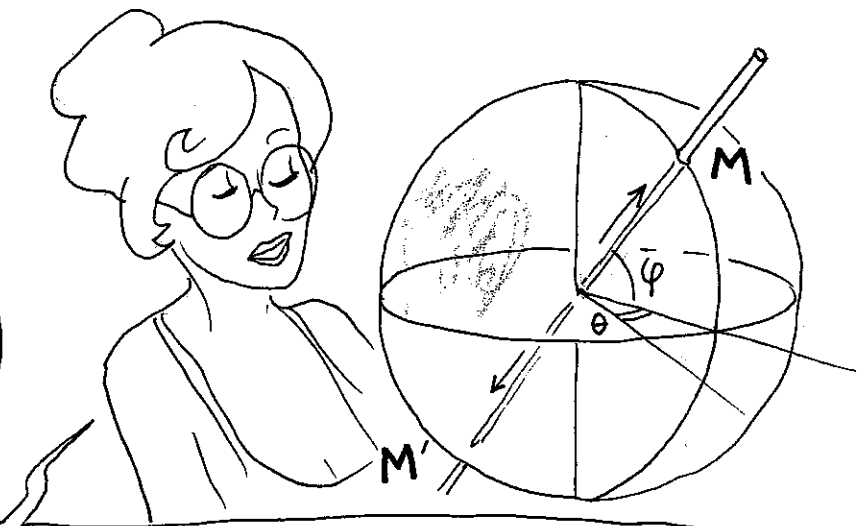
En otras palabras, este juego entre masas positivas y negativas sería la consecuencia de la configuración topológica del Universo



(*) Un espaciotiempo hiperesférico, cerrado, "compacto".

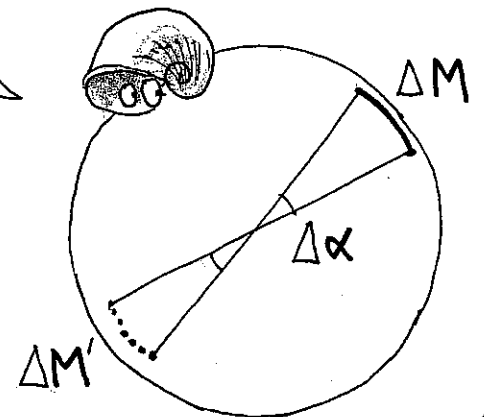


Bueno, admito que esta inversión del tiempo (por lo tanto de la masa) resuelve una de las jugarretas geométricas, una más. ¿Pero y las **DISTANCIAS**?



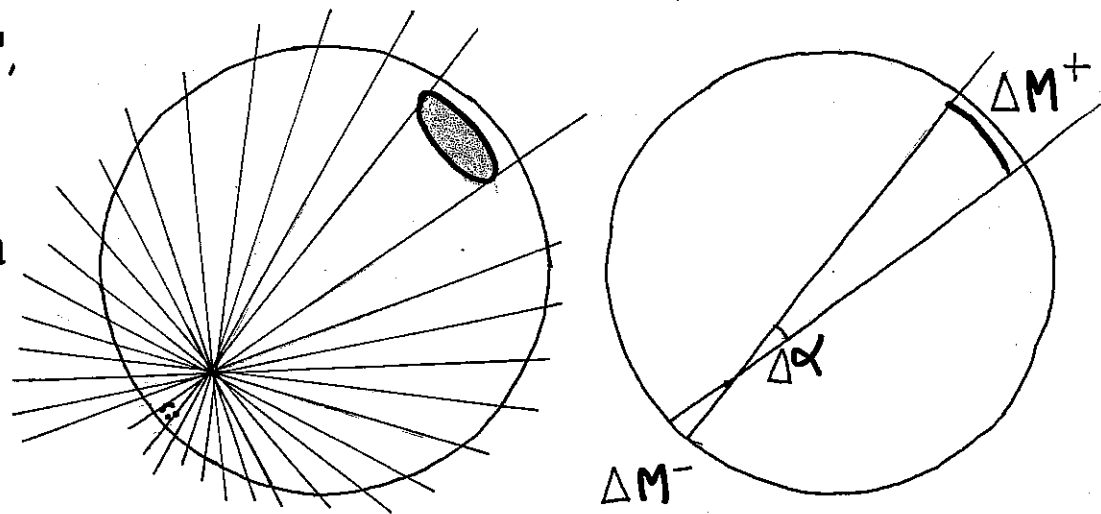
Cuando has asociado regiones antipodales de tu esfera, es como si hubieras utilizado fibras ópticas haciéndolas emitir luz por ambos extremos. Cada fibra se localiza mediante coordenadas **ANGULARES** (θ, ϕ) , y ya no designa a un único punto de la esfera, sino a dos, **M** y **M'**, antipodales

Un desplazamiento corresponde a una **VARIACIÓN ANGULAR** $\Delta\alpha$ a la cual están asociadas dos **TRAYECTORIAS** ΔM y $\Delta M'$ iguales a $\Delta M = R\Delta\alpha = \Delta M'$, las que serán iguales siempre que el sistema de proyección sobre la pantalla se sitúe en el centro de la esfera

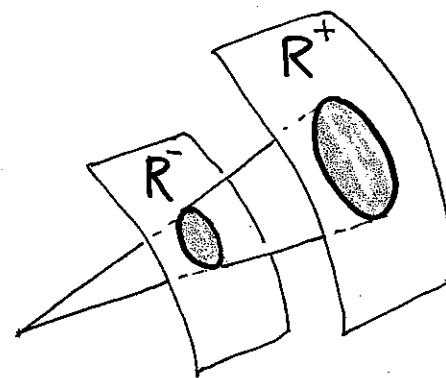


Si el "sistema de proyección" está "descentrado", entonces un mismo desplazamiento $\Delta\alpha$ (un "lugar" definido por ángulos) no corresponderá a la misma distancia recorrida según se inscriba sobre "la pantalla de las masas positivas" o sobre "la pantalla de las masas negativas". El fenómeno percibido como una expansión es, de hecho, la variación del factor de escala R (Warp Factor) en función del tiempo. La expansión no es "vivida", es decir **MEDIDA**, de la misma forma por los dos subconjuntos. El sistema es **INESTABLE**. Si el factor de escala R^+ de las masas positivas crece más rápido que el factor de escala R^- de las masas negativas, el movimiento se acelera. Los seres que vivieran en el **NEGAMUNDO** experimentarían, por el contrario, una desaceleración (ver curvas). Es este fenómeno el que falazmente se atribuye al **PODER REPULSIVO DEL VACÍO** o a la **ENERGÍA NEGRA**.

(Ver Anexo 3)



$$\Delta M^+ = R^+ \Delta \alpha > \Delta M^- = R^- \Delta \alpha$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \rho^+ \sim \frac{1}{R^{+3}} \\ \rho^- \sim \frac{1}{R^{-3}} \end{array} \right. \text{ (densidades)}$$



FALLA DE LAS HIPÓTESIS COSMOLÓGICAS

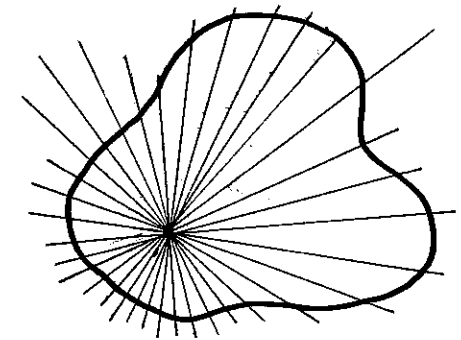
El **MODELO COSMOLÓGICO ESTÁNDAR** descansaba en un cierto número de **HIPÓTESIS FUNDAMENTALES** que nadie pensaba podían ser cuestionadas:

- **EL UNIVERSO ES UN CONTINUO** (más y más gente lo pone en cuestión)
- **EL UNIVERSO ES HOMOGÉNEO** (falso: su estructura es **LAGUNAR**) (*)
- **EL UNIVERSO ES ISOTRÓPICO** (cada vez más en entredicho por las observaciones)
- **LAS CONSTANTES DE LA FÍSICA SON CONSTANTES ABSOLUTAS** (*)

Las sombras de las cosas no sólo se proyectan dentro de la caverna sobre una sola pared, sino sobre dos. Estas sombras interactúan. El sistema de proyección no está en el centro, y para rematar, es probable que las "paredes" oscilen como góndolas: ese fenómeno se traduce en **ANISOTROPIAS**



Como quien dice:
todo se vino al piso



(*) Ver al respecto el álbum **MÁS RÁPIDO QUE LA LUZ**.

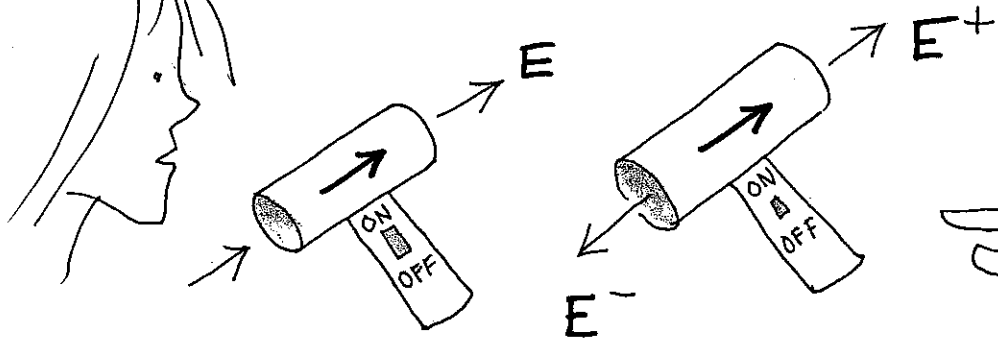
GEOMETRÍAS CONJUGADAS



Ya sé lo que te hace falta



Fue inventado por un francés en 1994,
se llama **PETITRÓN** (*)

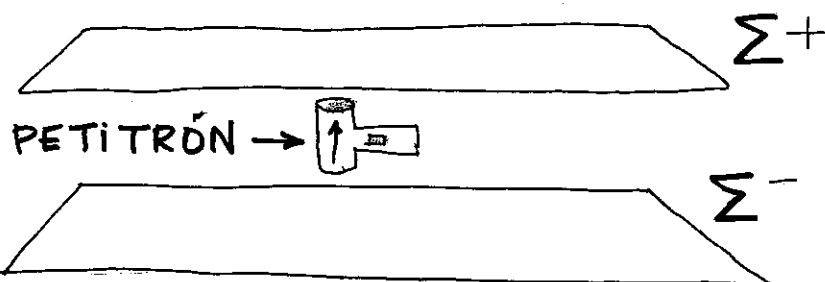


Así toma energía de un
lado y la libera por el otro,
en cantidades iguales. Y así me
permite al mismo tiempo secar
mis cabellos y enfriar tu sopa

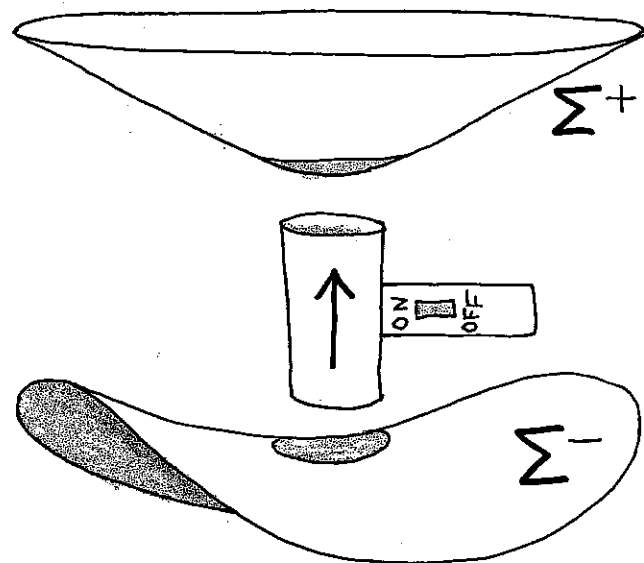
Espera, eso me ha dado una idea.
Recuerda que al soplar sobre una lámina
aire frío o aire caliente, se crea
respectivamente una curvatura
POSITIVA o **NEGATIVA**

aire caliente

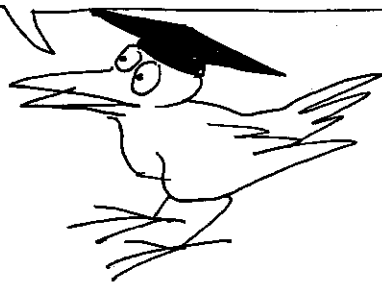
aire frío



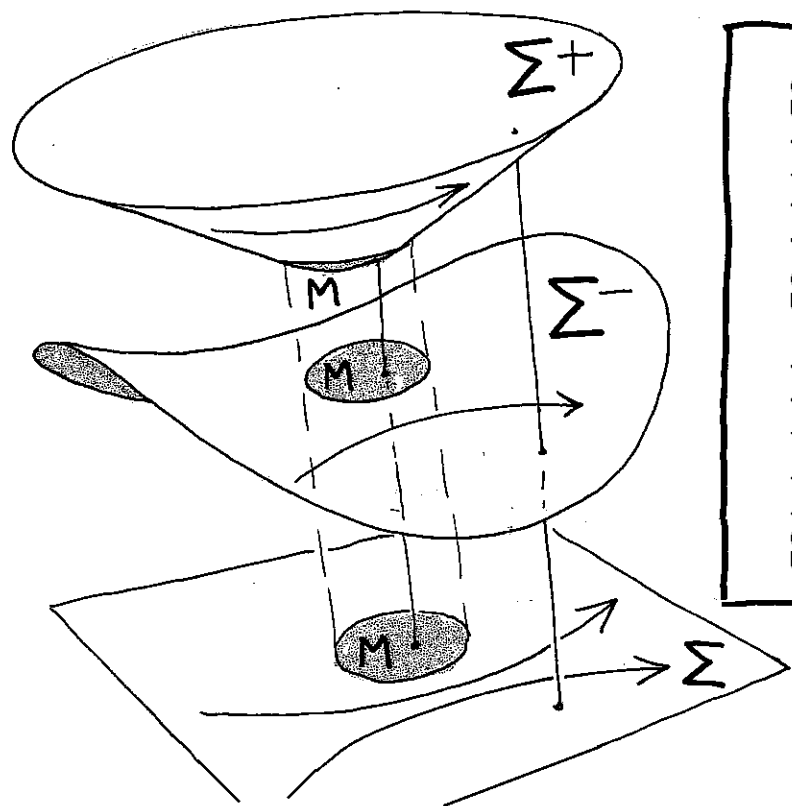
Voy a poner el **PETITRÓN**
entre dos superficies Σ^+ y Σ^- .
Si lo prendo,
voy a calentar la superficie Σ^+
y a enfriar la superficie Σ^-
y vamos a ver qué resulta



Fácil: creas un **POSICONO EMBOTADO** en la superficie que recibe la **ENERGÍA POSITIVA**, y un **NEGACONO EMBOTADO** en aquella de la cual tomas energía, o hacia la cual envías **ENERGÍA NEGATIVA**. Y puesto que **CURVATURA** es igual a **ENERGÍA** tendremos entonces, cara a cara, dos regiones que contienen **CANTIDADES** iguales DE **CURVATURA**, pero de **SIGNOS OPUESTOS**



A eso le llamaremos **GEOMETRÍAS CONJUGADAS**



Se pueden asociar puntos M^+ y M^- de estas dos superficies. Las regiones grises tienen curvaturas opuestas. Las regiones blancas curvaturas nulas.

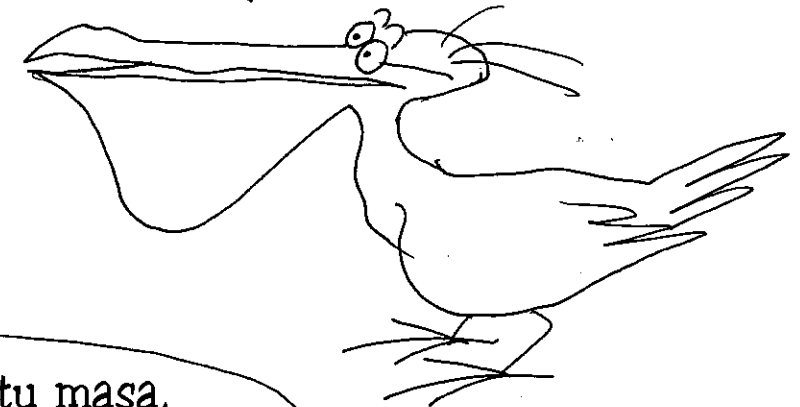
Sean dos puntos M_1^+ y M_2^+ pertenecientes a Σ^+ y (M_1^-, M_2^-) sus **PUNTOS CONJUGADOS** sobre la superficie Σ^- .

Los **ARCOS GEODÉSICOS** $\overline{M_1^+ M_2^+}$ y $\overline{M_1^- M_2^-}$ no se proyectan en el plano Σ , representación **EUCLIDIANA**, **SEGÚN LAS MISMAS CURVAS**.

Estas dos superficies Σ^+ y Σ^- son las dos "cavernas" de (PLATÓN)². El plano Σ es la **REPRESENTACIÓN EUCLIDIANA** que nos hacemos del mundo. Observadores constituidos de masas opuestas **VEN** las cosas de manera totalmente diferente. Lo que para el uno es **PRESENCIA**, para el otro es **AUSENCIA** (*)

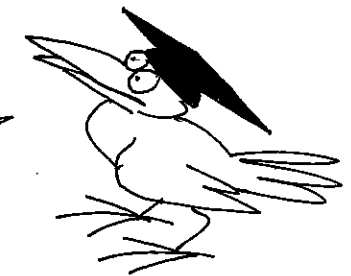


¿Pero entonces lo **REAL** es **QUÉ?**

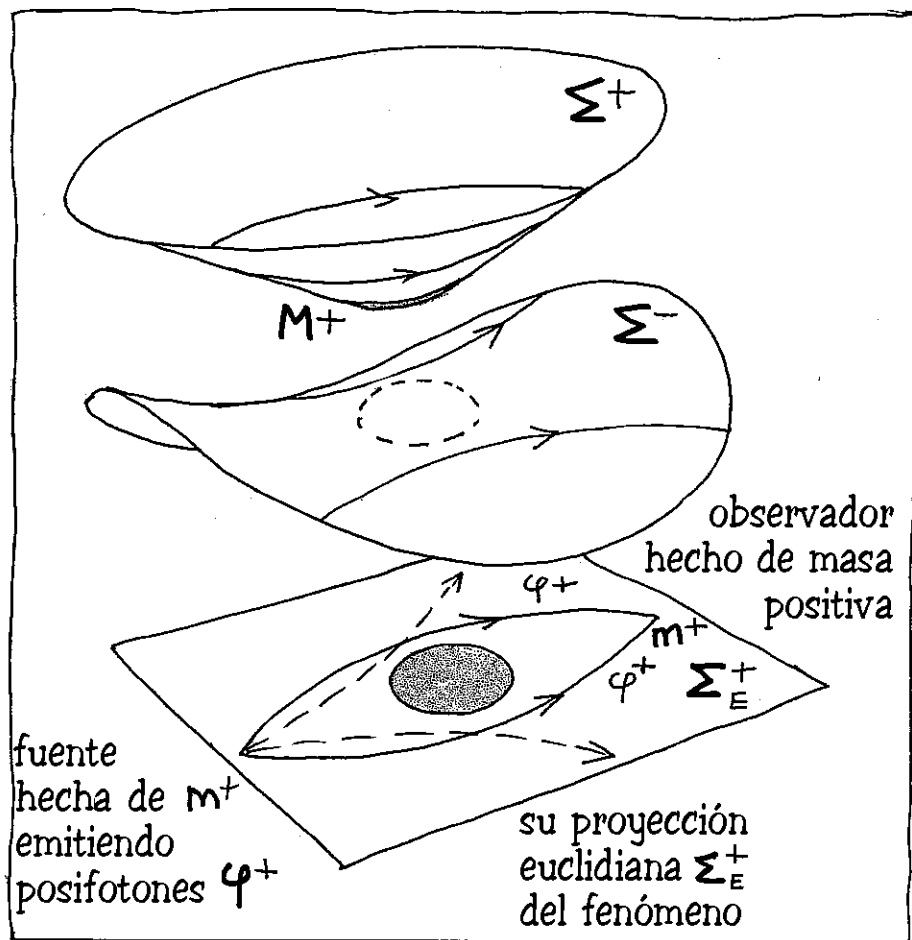


Eso depende del signo de tu masa, de la forma en que tú **PROYECTAS** los fenómenos en **TU** mundo

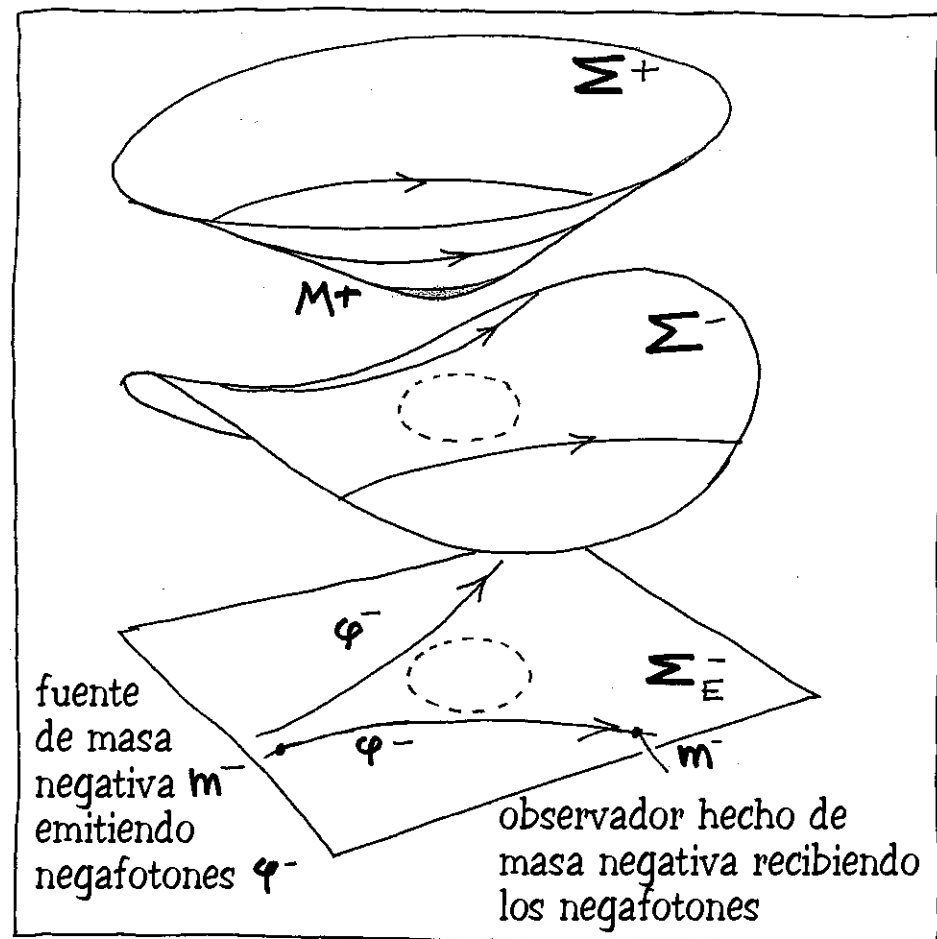
Vuelve a la figura inmediatamente anterior. Supón que estás hecho de masa positiva. No percibirás sino las proyecciones geodésicas de la napa Σ^+ sobre tu representación euclidiana Σ , y no percibirás más que fotones de energía positiva, los cuales siguen las geodésicas de Σ^+ dentro del **MUNDO BIMÉTRICO** (Σ^+, Σ^-)



(*) Desde un punto de vista **CUÁNTICO**, una **PROBABILIDAD DE PRESENCIA** para un observador constituido de masa positiva será una **PROBABILIDAD DE AUSENCIA** en el **NEGAMUNDO**.



Un observador hecho de masa positiva m^+ observará un **EFFECTO DE LENTE GRAVITACIONAL POSITIVO** que afecta a los **POSIFOTONES**, los únicos que pueden hacer reaccionar su retina y sus instrumentos de medición.



Un observador hecho de masa negativa m^- observará un **EFFECTO DE LENTE GRAVITACIONAL NEGATIVO** que afecta a los **NEGAFOTONES**, los únicos que pueden hacer reaccionar su retina y sus instrumentos de medición.

¿Y si se trata de una masa negativa M^- ?



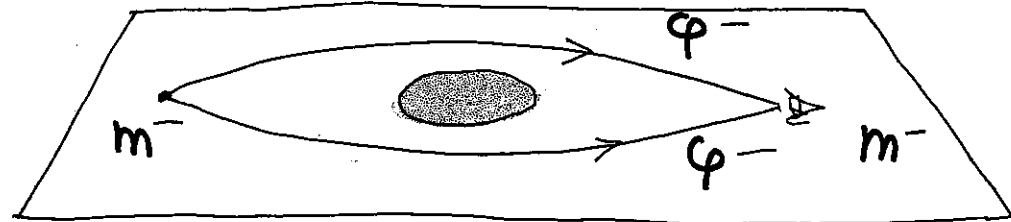
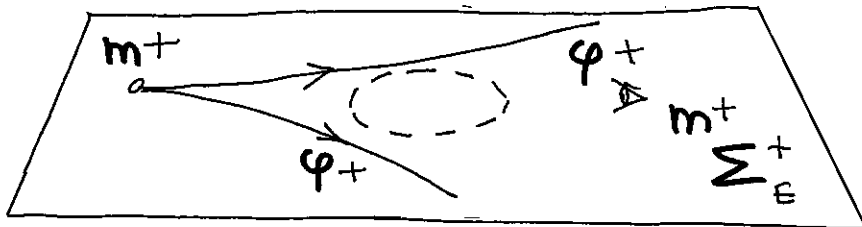
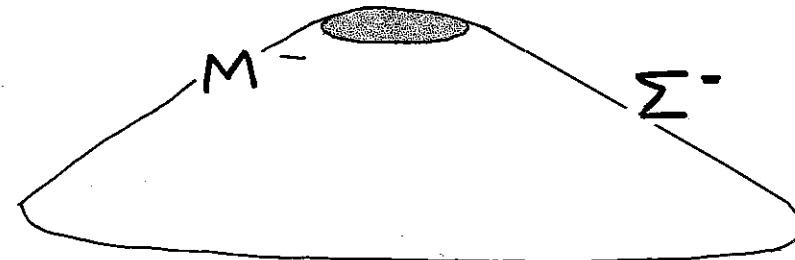
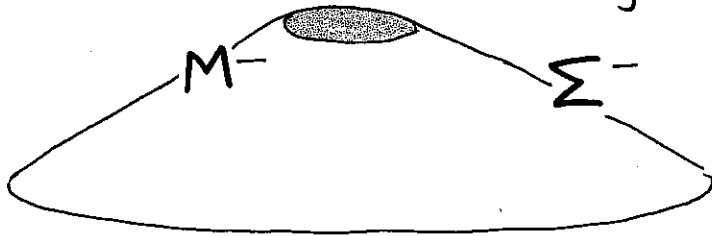
Fácil: sólo tienes que invertir las figuras



CONCEPTO DE MASA APARENTE



masa negativa



observador hecho de masa positiva: efecto de lente gravitacional negativo

observador hecho de masa negativa: efecto de lente gravitacional positivo

En resumen, las masas del mismo signo que la del observador son por él percibidas como **ATRATIVAS**, y al revés de lo contrario...

Lo puedes recordar fácilmente dando una ojeada a la ley de Newton:

$$F = \frac{G m m}{d^2}$$



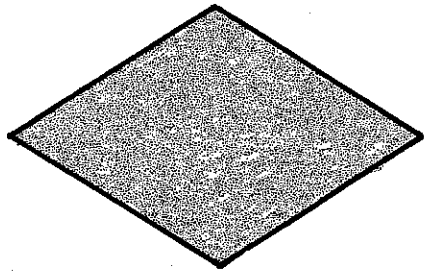
Creo que no pude seguir todo

Yo menos...

¡Eso sí que es física, por dios!

EPÍLOGO

Para finalizar les vamos a proponer un pequeño ejercicio para ilustrar la idea de que lo que es curvatura positiva para el uno, es curvatura negativa para el otro. Para eso vamos a imaginar un mundo poblado de masas positivas y de masas negativas formando un teselado regular. Pueden ensamblar los rombos en cartón alternando **POSIESQUINAS** y **NEGAESQUINAS**.



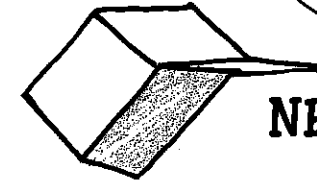
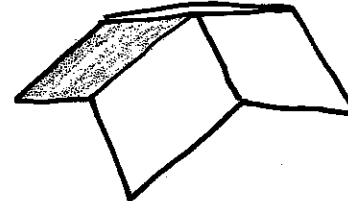
Construyan la **REPRESENTACIÓN POLIÉDRICA** que se muestra a la derecha.

La Dirección.

POSICONO

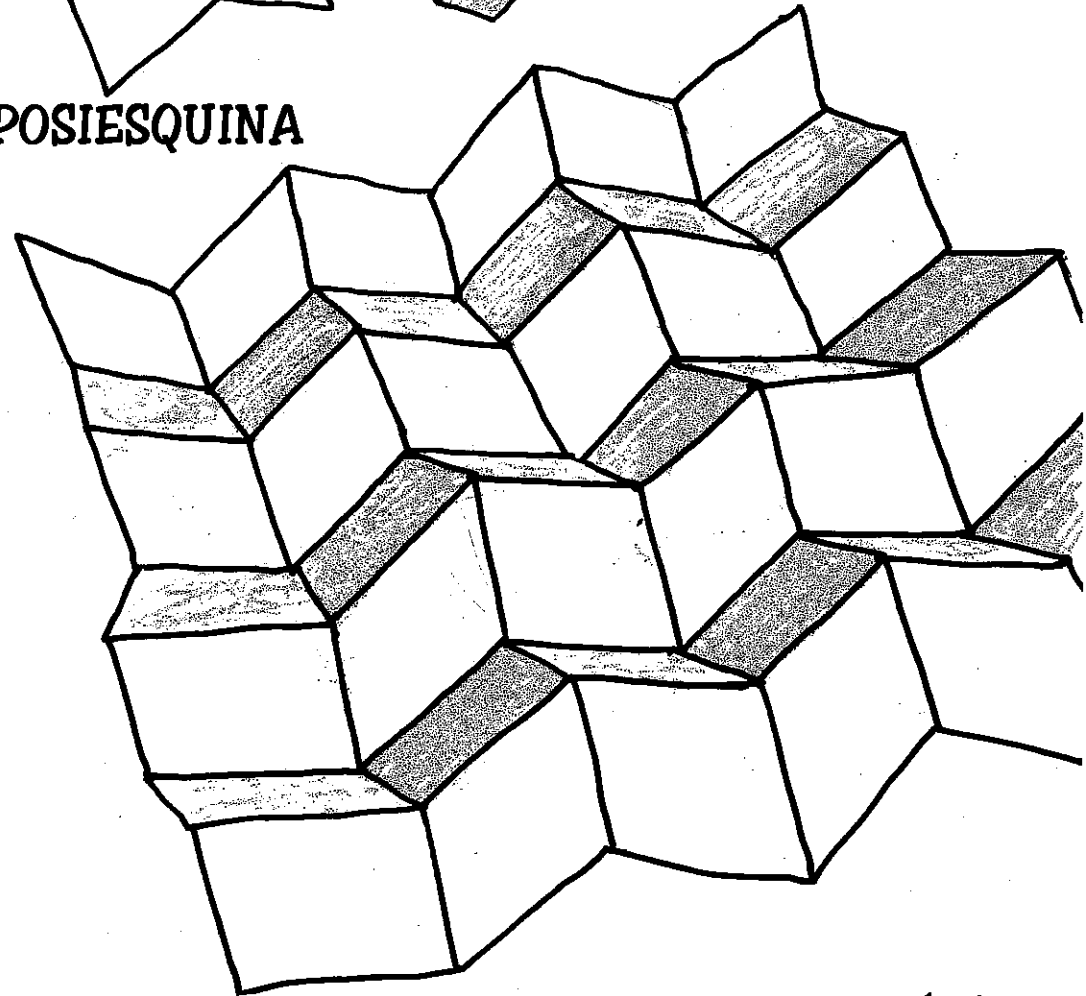


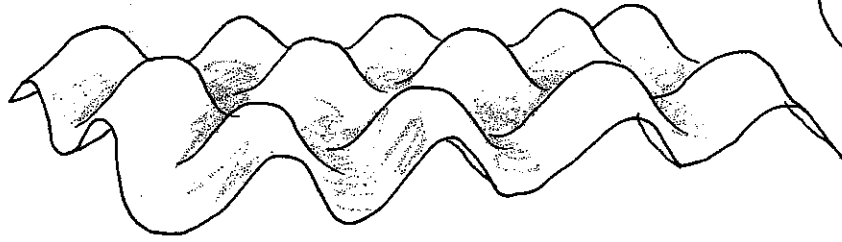
NEGAcono



NEGAESQUINA

POSIESQUINA

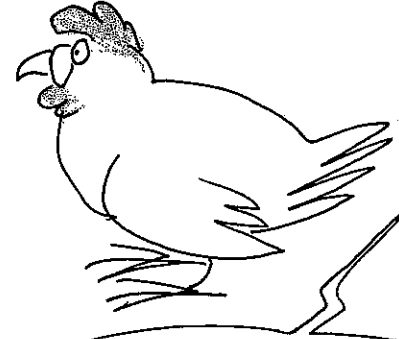




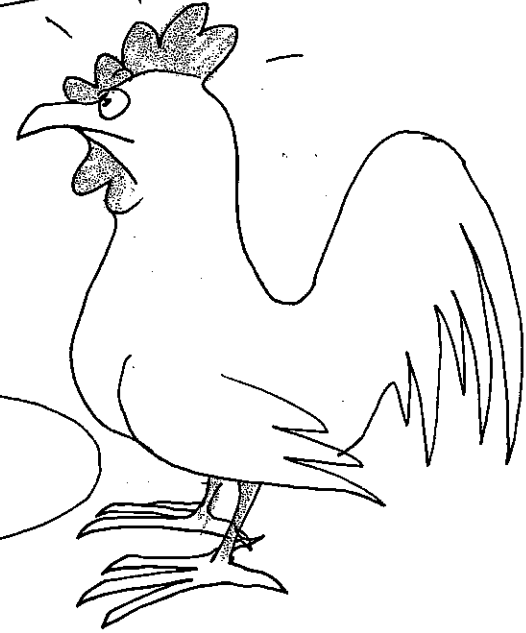
Al desplazar las dos estructuras una sobre la otra
ponen cara a cara posiesquinas y negaesquinas

Habría muchas otras cosas
para mostrar a ustedes, por ejemplo
DISCRETIZANDO las grutas de (PLATÓN)².
Pero como dijo Kipling:

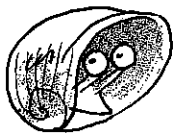
Se parece a las cajas para
colocar los huevos que son puestos por las
POSIGALLINAS y las **NEGAGALLINAS**



¡No me vas a salir tú
ahora con eso!!!



Esa es otra historia.



FIN