# Las Cucarachas de Princeton

**Dramatis Personae**:

- ***Kurt Gödel****: Extraordinariamente inteligente y espiritual. Es casi un místico. Muy ingenuo y amante infinito de su esposa. Un genio de la ciencia y del amor.*
- ***Adele Gödel:*** *Elegancia, belleza y fidelidad extremas. Amor conyugal llevado a sus últimas consecuencias.*
- ***Albert Einstein****: Un genio cuya pose oculta a un malvado, un tanto depravado y soberbio. No acepta más revolución que la suya. Y ni eso siquiera.*
- ***Matemático****: A mitad de camino entre un jugador de cartas y un filósofo, mantiene un sentimiento de odio muy encendido contra Kurt. Es el único personaje de ficción.*

1er Acto. Entorno temporal a la Acción central: Reunión en 112 Mercet Street (Casa de Einstein en Princeton) para celebrar el cumpleaños de Einstein. Kurt le regala una solución a sus ecuaciones con CTCs (curvas cerradas temporales) lo que perturba grandemente a Albert quien está a punto de adjurar de su teoría general de la relatividad que tal cosa ha permitido, en tanto que para Kurt las CTCs son el camino hacia Dios. Se habla de la incompletitud. El Matemático descubre sus planes de envenenar a Kurt por ello. Adele es todo amor, abnegación y fidelidad.

2do Acto. Entornos temporales a: 1º Acción central: Se llevan a Adele al hospital. Dicen que Kurt está loco y que su locura le hace temer ser envenenado cuando en realidad el Matemático planeaba hacerlo. Huelga de hambre. 2º Acción central: Al final, ya muerto Kurt, se descubre que todo ha sido por amor y que este amor se establece como la consecuencia principal de los teoremas de incompletitud: La incompletitud en la lógica es el amor entre los seres humanos. Si Adele quiere volver con Kurt, siempre puede embarcarse en una CTC y volver al pasado con él o él puede usar una CTC para reencontrarse con ella en el futuro.

**Conflictos:**

1. Gödel-Einstein: Sobre los viajes en el tiempo y sobre la existencia de Dios. Incompletitud en la lógica frente a la incertidumbre en la física.

2. Gödel-Matemático: El austriaco ha acabado con las matemáticas como ciencia exacta. El Matemático planea por ello acabar a su vez con él, envenenándolo.
3. Entre Gödel (vivo o muerto), la muerte y el amor: Dios como prueba de que en la naturaleza no hay nada superfluo.


*(El Matemático de ficción es en realidad el geómetra ruso Mijaíil Leonidovich Gromov, premio Abel 2009, a cuyo homenaje nos adherimos aquí por sus grandes y revolucionarias contribuciones a la geometría Riemanniana, a pesar de haberse nacionalizado francés en un todo por la pasta.)*

**Moraleja:** La incompletitud de la lógica es el amor. Si la lógica fuera completa formaría parte de la ciencia fría; como es incompleta es parte de la ciencia caliente, la del amor.

112 Mercet Street, Princeton

***A Divulgar:** Máquinas del tiempo, Teoría de la relatividad general y Teoremas de incompletitud.*

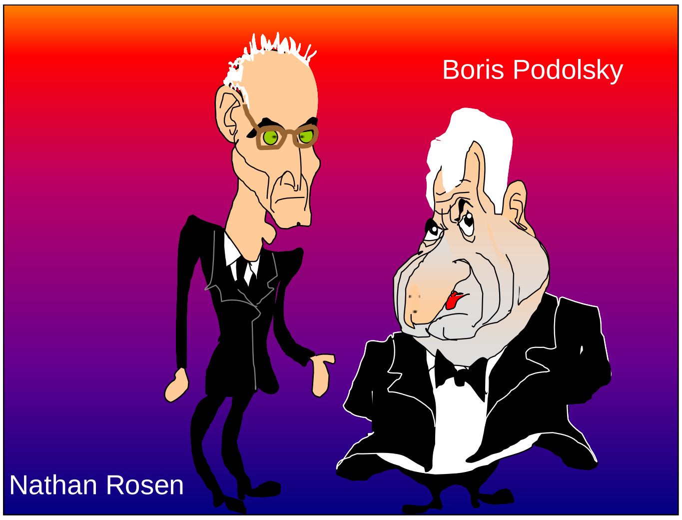
## *RELACIÓN DE LA INCOMPLETITUD CON LAS CTCs*

*Todo el conocimiento disponible en el Universo se encuentra codificado a lo largo de todo el pasado y futuro, o solo en una pantalla holográfica del futuro (Horizonte de sucesos futuro). La hipersuperficie sobre la que se sustentan los teoremas de incompletitud de Gödel no se corresponde en general con una pantalla holográfica óptima y de ahí podría derivarse la incompletitud en la lógica. Sobre una pantalla holográfica óptima los teoremas de incompletitud (tanto clásicos como cuánticos) podrían transformarse en verdaderos teoremas de completitud. Así pues, si nos situamos sobre una hipersuperficie cualquiera, podríamos en principio definir sobre ella también teoremas de completitud siempre que toda la información adicional requerida (no contenida en dicha hipersuperficie) sea leída sobre la pantalla óptima holográfica y transportada hasta la hipersuperficie en cuestión por medio de CTCs. Se sigue de lo anterior que para preservar la vigencia de los teoremas de Gödel es preciso que no todas las CTCs sean permitidas sino solo aquellas que no proporcionen al observador en la hipersuperficie cualquier información más allá de la que los teoremas de Gödel permitan. De esta forma, dichos teoremas representan así mismo una salvaguarda para la causalidad. Un ingrediente que hace posible la existencia de CTCs compatibles con la causalidad.*

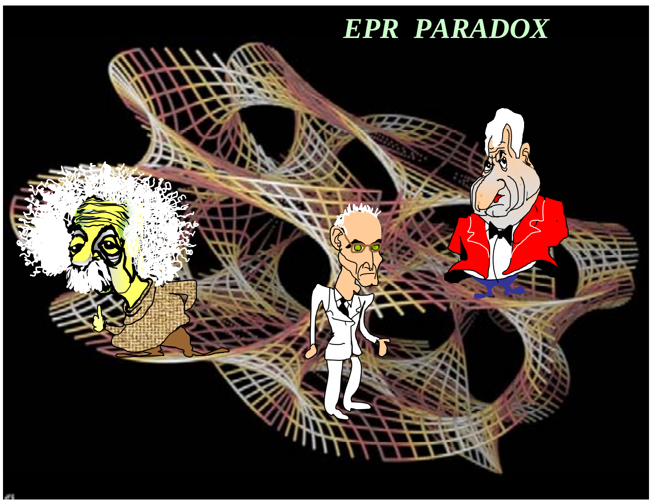
## *RELACIÓN DE LA INCOMPLETITUD DE GÖDEL CON EPR Y LA NO-LOCALIDAD CUÁNTICA.*

*En su celebérrimo artículo del Physical Review de 1935, Einstein, Podolsky y Rosen demostraron (acertadamente) que la teoría cuántica era no local y, de ahí, concluyeron (para muchos, erróneamente) que la teoría era incompleta. Esta incompletitud de la teoría cuántica se debe cotejar en relación con la incompletitud en la lógica matemática de Gödel, suponiendo las diversas situaciones posibles: (i) que EPR tenían razón y que la incompletitud de la lógica debe relacionarse de alguna forma con la de la teoría cuántica, (ii) que dicha relación se mantiene pero que EPR no tenían razón, con lo cual debe de existir al menos un* *contraejemplo para los teoremas de Gödel. Finalmente (iii) puede considerarse que esta relación no existe y que, por lo tanto, ambas incompatibilidades son independientes de forma que sus respectivas vigencias nada tienen que ver una con la otra.*

Si estas relaciones y parecidas cábalas fueran a introducirse en la dramaturgia, entonces “El Matemático” no estaría bien representado por Gromov sino por otro ruso convertido, esta vez en yankee: Boris Podolsky; es decir




El cual fue hombre de Princeton también y partícipe, junto a Einstein y Nathan Rosen, en la elaboración de la paradoja de la incompletitud cuántica, mejor conocida como “paradoja EPR”. Este último es otra posibilidad para encarnar a “El Matemático”.



En lógica matemática, los **teoremas de incompletitud de Gödel** son dos célebres teoremas demostrados por Gödel en 1930. Simplificando, el primer teorema afirma:

***"En cualquier formulación consistente de las matemáticas que sea lo bastante fuerte para definir el concepto de números naturales se puede construir una afirmación que ni se puede demostrar ni se puede refutar dentro de ese sistema".***

Este teorema es uno de los más famosos fuera de las matemáticas, y uno de los peor comprendidos. Es un teorema en lógica formal y como tal es fácil malinterpretarlo. Hay multitud de afirmaciones que parecen similares a este primer teorema de incompletitud de Gödel, pero que en realidad no son ciertas.

Puesto que el primer teorema de la incompletitud de Gödel es tan famoso, ha dado origen a multitud de malos entendidos. Aquí resumimos algunos:

1. El teorema no implica que todo sistema axiomático interesante sea incompleto. Por ejemplo, la geometría euclídea se puede axiomatizar de forma que sea un sistema completo. (De hecho, los axiomas originales de Euclides son casi una axiomatización completa. Los axiomas que faltan expresan propiedades que parecen tan obvias que fue necesaria la aparición de la idea de la prueba formal hasta que se echaron en falta). Sin embargo hasta en un sistema completo como el de la geometría habrá construcciones imposibles (trisección del ángulo, cuadratura del círculo, duplicación del cubo).
2. El teorema sólo se aplica a sistemas que permitan *definir* los números naturales como un conjunto. No basta con que el sistema *contenga* los números naturales. Además debe ser capaz de expresar el concepto "*x* es un número natural" usando los axiomas y la lógica de primer orden. Hay multitud de sistemas que contienen a los números naturales y son completos. Por ejemplo, tanto los números reales como los números complejos tienen axiomatizaciones completas.

El segundo teorema de la incompletitud de Gödel, que se demuestra formalizando parte de la prueba del primer teorema dentro del propio sistema, afirma:

***"Ningún sistema consistente puede usarse para demostrarse a sí mismo".***

**Incompletitud de Gödel y las Antinomias de Kant: La guerra del tiempo, el Amor y el Multiverso.**