

**UNA (MUY PARCIAL) APROXIMACIÓN DESDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
A LA TEORÍA CUÁNTICA DE LA GRAVITACIÓN**

**Luis M. Laita  
Eugenio Roanes-Lozano**

**El primer autor se hace responsable de las “ESPECULACIONES” (cuatro) en este  
trabajo.**

## LA POSIBILIDAD DE UNA TEORÍA UNIFICADA

Según la mecánica cuántica, cada fuerza es “transportada” por un tipo de partícula transportadora. Estas partículas se agrupan (artificialmente) en tres categorías, partículas transportadoras de:

- **FUERZA ELECTROMAGNÉTICA**.... interacciona con las partículas cargadas eléctricamente. la atracción electromagnética se representa como un intercambio de un gran número de fotones.
- **FUERZA NUCLEAR DÉBIL**.... responsable de la radiactividad. en 1979 se consiguió unificarla con la fuerza electromagnética.
- **FUERZA NUCLEAR FUERTE**.... responsable de mantener los quarks dentro de protones y neutrones y de mantener unidos éstos entre sí (esta fuerza es transportada por partículas llamadas gluones).
- **RESULTADO: “GUT” (Great Unification Theory): PERO ¿Y LA GRAVEDAD?**
- **“EN EIS MESES ESTARÁ TERMINADA LA FÍSICA (ESTO DE DIJO HACE UNOS 60 AÑOS)”**

## CONTRADICCIONES ENTRE LA GRAVEDAD RELATIVISTA Y LA MECÁNICA CUÁNTICA

- **¿INFLUENCIA DEL OBSERVADOR?. Feynman. (sobre el problema de la medida en la Mecánica Cuántica): Does it mean that my observations become real only when I observe an observer observing something...? ... Do you seriously entertain the thought that without the observer there is not reality...?**
- **LA RELATIVIDAD ADMITE PARTES DE ESPACIO VACÍO.**

**POR UN LADO, INTERPRETACIÓN CUÁNTICA: EN ESE CASO, LA(S) FUERZA(S) DEL CAMPO GRAVITATORIO NO PODRÍAN TRANSPORTARSE POR PARTÍCULAS Y POR TANTO SERÍA(N) IGUAL(ES) A CERO.**

**POR OTRO LADO el par {VALOR DE UN CAMPO – SU TASA DE CAMBIO CON EL TIEMPO} es equivalente al par {POSICIÓN – VELOCIDAD}, que es un par de magnitudes complementarias, y según el Principio de Incertidumbre de Heisenberg si el valor de una es exactamente conocido, el valor de la otra está intrínsecamente indeterminado.**

**Entonces, QUE EL HECHO DE QUE EL “VALOR DE UN CAMPO” Y SU MAGNITUD COMPLEMENTARIA “SU TASA DE CAMBIO” SEAN A LA VEZ EXACTAMENTE CERO, VIOLARÍAN EL PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE PARA {POSICIÓN – VELOCIDAD}.**

- **¿CÓMO HACER DESAPARECER LA(S) CONTRADICCIONES?  
¿INTRODUCINDO “Gravitones”?**

**MEJOR EMPEZAR POR COMPLETAR GUT, “CUANTIFICANDO” LA GRAVITACIÓN (¿y AL REVÉS?).  
ESTO REQUIERE (AL MENOS) INTRODUCIR LA INDETERMINACIÓN EN LA GRAVEDAD RELATIVISTA.**

**Introducción de la indefinición en la gravitación  
y  
eliminación de singularidades  
(metas de Hawking)**

**OPINIÓN DE ROGER PENROSE**

**Nuestra forma de abordar (muy parcialmente) el problema es presentar un modelo basado en una “Lógica doble” ({“stándar” \_ “cambiada”}).**

- 1. Definir esa lógica: Luka(2) y Bochvar(1)

**TABLAS DE VALORES DE VERDAD DE LA LÓGICA DOBLE** (N. Rescher, páginas 23 a 30)

- Lógica trivalente y modal de Lukasiewicz, “estándar” (N. Rescher, página 23).

$\neg$	$\square$	$\diamond$	$\wedge$	0	1	2	$\vee$	0	1	2	$\rightarrow$	0	1	2	$\approx$	0	1	2
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1
2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	0	1	2

- Lógica “cambiada” de Bochvar, INTERCAMBIA 2 CON 1 en Bochvar estándar

$\neg c$	$\square c$	$\diamond c$	$\wedge c$	0	2	1	$\vee c$	0	2	1	$\rightarrow c$	0	2	1	$\approx c$	0	2	1	
0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	1	2	1	0	1	2	0
2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	2	1

## Tautologías, indefinologías, contradicciones y consecuencias tautológicas e indefinológicas

Tautología, indefinología y contradicción en “Lógica doble”

Consecuencia(s) tautológica e indefinológica

- 1) En lógica estándar (resp. de cambio), una fórmula  $\alpha$  es consecuencia tautológica de un conjunto  $\Gamma$  de fórmulas, cuando en todos los casos en las fórmulas de  $\Gamma$  tienen valor de verdad 2 (resp. 1),  $\alpha$  toma también valor de verdad 2 (resp. 1).
- 2) Consecuencia indefinológica, lo mismo pero en estándar “1” y en cambiada, “2”.

**¿Cómo construir consecuencias tautológicas y detectar contradicciones? Siguiendo teorema de José A. Alonso, Agustín Riscos, Emilio Briales, Chazarain.**

## Traducción a polinomios de las formulas lógicas básicas (como por ejemplo, la implicación)

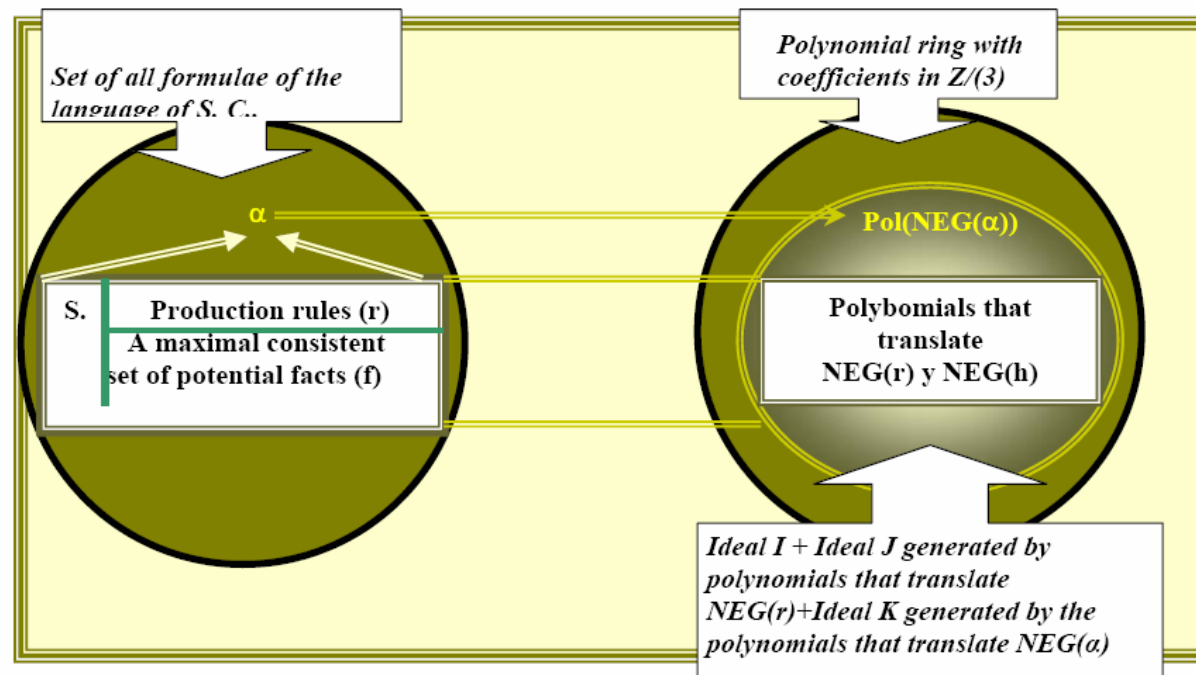
- **Lógica standard Lukasiewicz**

$X \rightarrow Y$  se traduce al polinomio  $2x^2y^2+2x^2y+2xy^2+xy+2x+2$

- **Lógica de cambio Bochvar**

$X \rightarrow c Y$  se traduce al polinomio  $x^2y^2+x^2y+2y^2+2xy+2x+y+1$

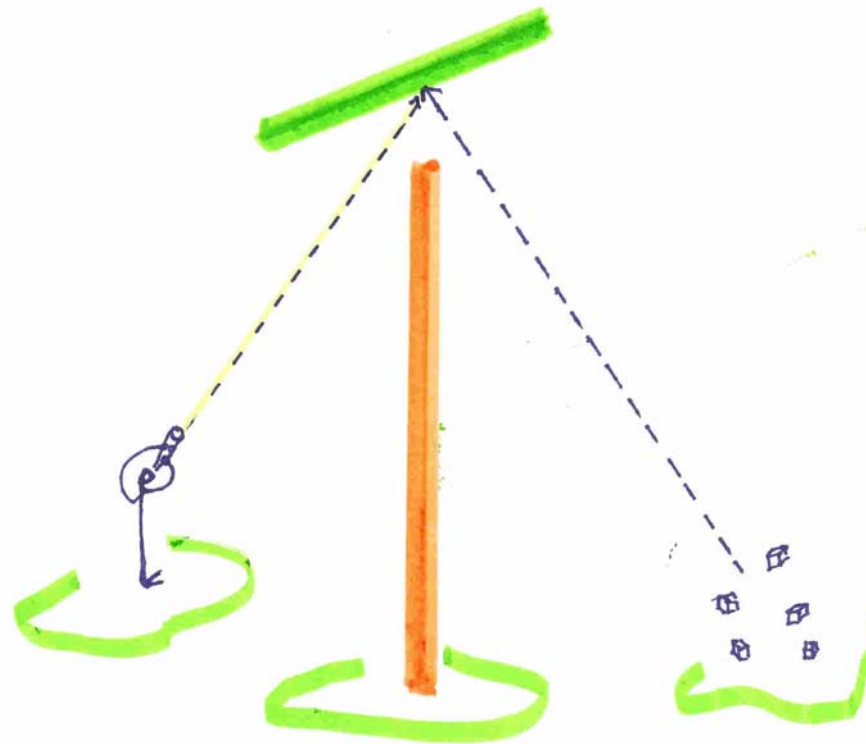
## Relación consecuencia tautológica - problema de pertenencia a un ideal



¿Cómo se determina si un polinomio pertenece o no a un ideal? (the “ideal membership problem”), Buchberger, Formas normales ¿ $\text{NF}(\text{NEG}(\alpha), I + K + J) = 0$  ?

Si  $\text{GBasis}(I + K + J) = [1]$ , el sistema lógico es inconsistente (contradictorio).

Hasta ahora todo normal, ninguna especulación, Pero, ¿ Cómo poner de acuerdo: Einstein “Dios no juega a los dados” y Stephen Hawking: Dios, no sólo juega a los dados, sino que los arroja donde no podemos verlos?.



A nuestra izquierda, universo de la lógica estándar, donde están los “observadores lógicos”, y donde **SE SUPONE** (1ª “ESPECULACIÓN”) se basa la Relatividad y, a nuestra derecha, universo de la lógica cambiada (Lukasiewicz o Bochvar), se supone se basa la Mecánica Cuántica.

**PRIMERA CONCLUSIÓN A ESTA PRIMERA PARTE (ES LA 2ª  
“ESPECULACIÓN”)**

Es decir (2ª “ESPECULACIÓN”): el proceso de introducir la indeterminación en el universo de la lógica relativista (un proceso que se puede programar), consiste en que las tautologías y consecuencias tautológicas (**detectadas o construidas mediante el teorema anterior en el universo cuántico de la lógica cambiada**, se reflejan y son vistas como indefinologías y consecuencias indefinológicas en el universo de la lógica estándar.

### 3ª “ESPECULACIÓN RESPECTO A SINGULARIDADES”

**3ª ESPECULACIÓN:** LA INTERPRETACIÓN EN LA LÓGICA DOBLE DE UNA SINGULARIDAD ES LA “SINGULARIDAD LÓGICA” DE LA EXISTENCIA DE UNA VIOLACIÓN DEL PRINCIPIO DE NO-CONTRADICCIÓN EN LA LÓGICA DOBLE.

- La “Singularidad” de un fallo (limitado a la lógica doble) del Principio de no-contradicción EL FALLO NO SE DA EN LUKASIWICZ(2) – BOCHVAR(1) (LA GBASIS DE BUCHBERGER = [1] TANTO EN ESTÁNDAR COMO EN CAMBIO, Y EL PROGRAMA “CONSIST” DE EUGENIO DETECTA LA CONTRADICCIÓN ENTRE LOS MISMOS PARES DE FÓRMULAS)
- PERO ¿DE VERDAD NO HAY SINGULARIDADES? ¿Hay otras “singularidades” lógicas aparte la violación del principio de no - contradicción?.
- Por otra parte es posible que en lugar de introducir indeterminación en la gravitación, haya que introducir “algo” relativista en la Mecánica Cuántica (siguiendo a Penrose). ¿algún tipo de indeterminación reflejada en la M. C. desde Standard que no sea tan fuerte como la indecidibilidad?.

Diagrama E – t – p – q

Hasta ahora “se ha introducido la indefinición en la lógica que, supuestamente, hemos considerado es una lógica en la que se basa la Relatividad. Pero, ¿cómo ampliar el proceso a la introducción de la indeterminación en la Gravitación Relativista?”

**4ª “ESPECULACIÓN”:** las simetrías E – p – q reflejan las deformaciones Espacio-Tiempo (Gravitación en Einstein).

<b>q</b>					<b>E</b>
	1, 2	2, 2	0, 2	1, 2	2, 2
	1, 1	2, 1	0, 1	1, 1	2, 1
	1, 0	2, 0	0, 0	1, 0	2, 0
	1, 2	2, 2	0, 2	1, 2	2, 2
<b>p</b>	1, 1	2, 1	0, 1	1, 1	2, 1
					<b>t</b>

**E – (q, t) hacen las veces de Estándar y cambiada.**

**Paredes entre E y t, E y q.**

## SIMETRÍAS E- q – t (1)

**Podemos convenir en que en E no hay deformaciones.**

**Simetría E – q**, respecto al eje de ordenadas. Hay una “deformación lógica” con respecto a E en las componentes reales pero no en las imaginarias de q.

Entonces, cuando los observadores en E, cuando realizan una demostración automática, observan una demostración paralela en la que q devuelve, reflejadas, indefinologías y consecuencias indefinológicas desde las componentes reales de q (pero no desde las imaginarias).

En resumen, q introduce indeterminación en E desde sus componentes reales.

**Simetría E – q**, eje abscisas; t desde sus componentes imaginarias

**Así dos tipos de indefinologías van a E desde q y t.**

**Otra curiosidad: simetrías q –t.** Los lógicos en E ven una simetría con respecto al origen de coordenadas. Las componentes reales e imaginarias están lógicamente deformadas, unas con respecto a las otras.

¿Puede esto reflejar que según la Relatividad, la contracción en longitudes en el espacio implican dilatación en el tiempo?

**¿Podría ser la lógica doble una lógica “útil” en la computación cuántica?**