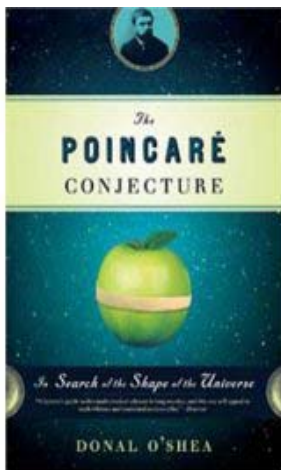


La Conjetura de Poincaré y Grigori Perelman

Joaquín González Álvarez



Grigori Yaklevich Perelman, es uno de los mas prestigiosos matemáticos de la actualidad, pero de tal cosa sólo tienen conocimiento los especialistas en una rama de las menos tratadas de la ciencia en cuestión como es el caso de la Topología.

La Topología, también conocida como Analysis Situs, es una variante de la geometría en la que se consideran como equivalentes dos figuras por el hecho de que los puntos que conforman una de ellas pueden ponerse en correspondencia continua uno a uno con los de la otra aunque una aparezca como reproducción distorsionada de la otra. De figuras así

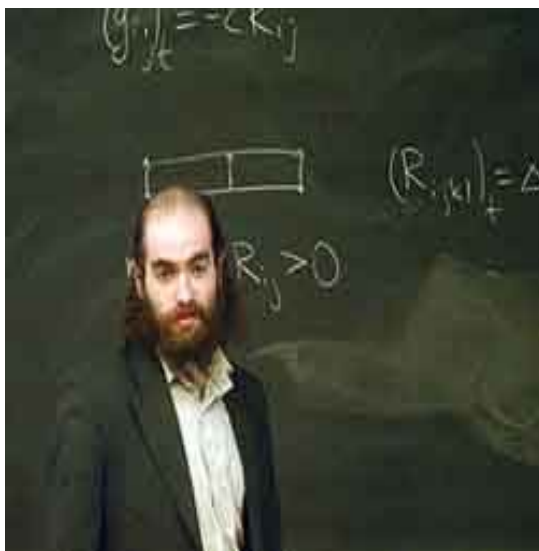
relacionadas se dice que son topológicamente equivalentes u homeomórficas. Esas figuras parecen como si una de ellas hubiera sido dibujada en una lámina de goma y la otra fuera el resultado de deformar arbitrariamente la lámina de goma.

Por lo explicado una circunferencia y un cuadrado son topológicamente equivalentes.

Una circunferencia y cualquier figura topológicamente equivalente con ella divide al espacio en una región interior y una exterior. Un anillo o sea la figura limitada por dos circunferencias concéntricas tiene una región interior (el anillo propiamente dicho) y dos exteriores. A la región exterior que queda dentro del anillo y a espacios similares a éste, en topología se les llama agujeros u orificios. A las figuras sin agujeros se les llama simplemente conexas, a las que tienen agujeros se les llama múltiplemente conexas. Figuras simplemente conexas no pueden ser topológicamente equivalentes con figuras múltiplemente conexas. En tres dimensiones por razones análogas a las expuestas la esfera es simplemente conexa y equivalente a otra figura tridimensional simplemente conexa como pudiera ser un cubo o dado.

Sobre estos temas de gran importancia en física y otras disciplinas, es destacado investigador el matemático ruso Grigori Perelman el cual se ha especializado en transformaciones topológicas conocidas como Flujo de Ricci. Además de sus trabajos

en San Petersburgo ha realizado relevantes estudios en universidades norteamericanas. En el 2002 anunció al mundo haber resuelto el quizás mas importante problema matemático del milenio, conocido como Conjetura de Poincaré, según la cual todas las estructuras compactas, simplemente conexas, esto es, que cualquier lazo cerrado, dibujado en ellas puede constreñirse hasta un punto sin abandonar la estructura, son homeomórficas de un ente geométrico llamado tresfera.



Grigori Perelman

Cierta analogía formal que me parece advertir entre la expresión del Flujo de Ricci :

$R = -1/2 \partial_t g$ (R tensor de curvatura de Ricci relacionado con el laplaciano ∇^2 y g tensor métrico) y la ecuación diferencial de onda electromagnética, y el hecho que relacionen campos con curvaturas y espacio-tiempo, me hace pensar que quizás especialistas en el tema pudieran encontrar en esto, aportes al empeño teórico de unificación de las fuerzas gravitatorias y electromagnéticas soñado por Einstein y Kaluza. También advierto una analogía formal entre la ecuación temporal de Schroedinger y la que he presentado del Flujo de Ricci igualmente una ecuación diferencial no-lineal del tipo parabólico. . Si en ésta realizamos la sustitución que encontramos en el desarrollo de la Teoría General de la Relatividad:

$R = -1/c^2 \partial_{xx} \varphi$ donde $\varphi = -c^2/2(g+1)$, R tensor de curvatura de Ricci, g componente de tensor métrico, φ potencial gravitatorio, tendremos la siguiente expresión para el Flujo: $\partial_{xx} g = \partial_t g$ que es análoga a la ecuación temporal de Schroedinger lo cual permite asignarle a la ecuación del flujo una solución igualmente análoga:

$g = \text{const.} \exp(1/2m(Et - px))$ donde E energía y p momentum. La solución ondulatoria g quedaría relacionada con la curvatura de Ricci por la expresión: $R = 1/2 \partial_{xx} g$ y de esa forma también tendríamos una relación cuántico-relativista en el contexto de geometrización. Soy de la opinión al interpretar las conclusiones de Perelman en la solución de la Conjetura, de que la superficie del Universo "aparece" a cierta escala como una estructura la cual en cada punto luce ser un espacio euclideo (en inglés: manifold), pero que en una mas cercana visualización nos mostraría cambios en la topología y la superficie dejaría de ser suave y se presentaría discreta, surgiendo como una espuma lo cual interpretamos debida a las fluctuaciones cuánticas en el espacio-tiempo fundamentada por el Principio de Heisenberg (aspectos no mencionados en

estos términos en la literatura sobre la Conjetura a la que he podido acceder) . En su solución de la Conjetura, Perelman maneja el Flujo de Ricci para sortear de forma que pudiera calificarse de "quirúrgica", las singularidades posibles que a la postre muestra a la triseria y posible forma del Universo, como homeomórfica con toda estructura compacta simplemente conexa. El llamar quirúrgico al procedimiento descrito quizás sea una metáfora para el hecho de que la aparición y aniquilación de partículas y antipartículas producto de las fluctuaciones, Perelman lo muestre como una supresión teórica del impedimento de que en la estructura los lazos cerrados puedan constreñirse hasta puntos de forma continua. ¿Alguna analogía con la intención de la Teoría de las Cuerdas de ignorar u ocultar las singularidades y posibles desgarramientos del tejido espacio-temporal a nivel subplanckiano representada mediante los modelos de Calabi-Yau?, Una última reflexión al respecto: por lo que he podido conocer mediante lo aparecido en Internet y sobre todo en el magnífico libro "The Poincaré Conjecture", de Donal O'Shea, no se hace mención cuando se trata la forma del Universo, a la expansión y posible futura contracción del mismo.

La comunidad científica ha reconocido los méritos indiscutibles de Grigori Perelman al que consideran un genio y otorgaron la Medalla Fields en el XXX Congreso de la Unión Matemática Internacional.

Sin embargo, Perelman de 40 años, al que se le conoce un carácter muy especial, rechazó un premio al que se considera como el Nóbel de las Matemáticas, el cual iba a ser entregado por el Rey de España y anunció que rompía sus relaciones con la comunidad matemática, se supone que por estar disgustado por el hecho de que algunos aún discuten sobre lo acertado o no, de su solución a la Conjetura de Poincaré. Matemáticos destacados como el norteamericano John Ball, trataron de disuadirlo de su drástica decisión, pero sin lograrlo.

Bibliografía

- Einstein, A. The Meaning of Relativity. MJF Books, New York. 1984.
- Duncan, R. y M. Weston-Smith. La Enciclopedia de la Ignorancia. Fondo de Cultura Económica. México. 1996.
- Greene, B. The Elegant Universe. Vintage Books. New York. 2000.
- Landau, L. y E. Lifshitz. Teoría Clásica de los Campos. Pergmon Press.1962.
- O'Shea, D, The Poincaré Conjecture. Walker and Company. New York. 2007.

Joaquín GONZÁLEZ ÁLVAREZ
j.gonzalez.a@hotmail.com