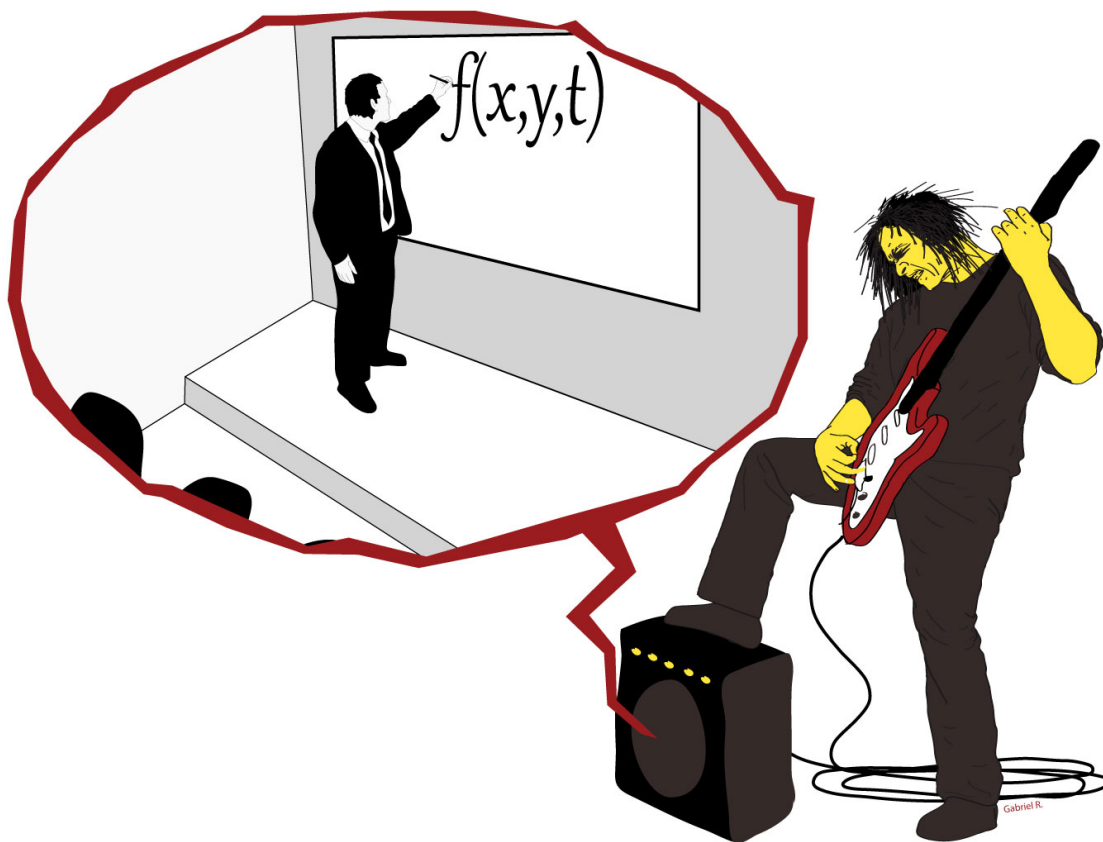
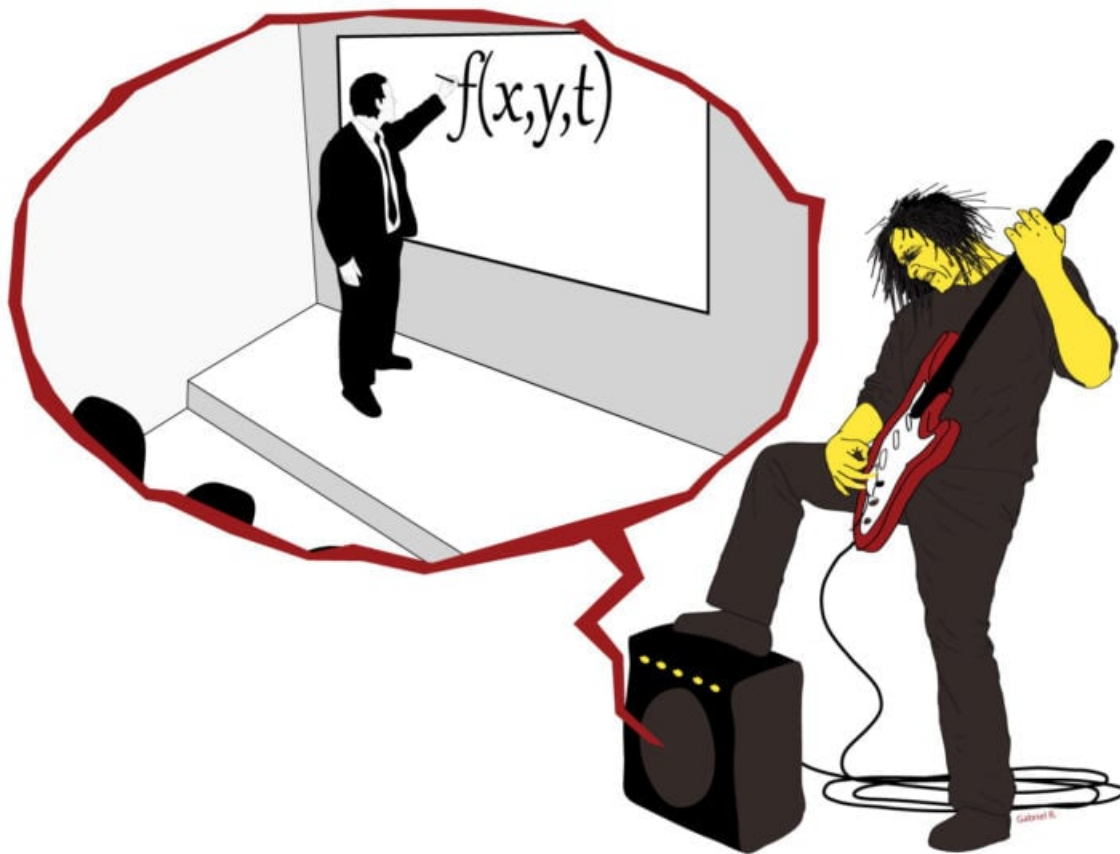


Física cuántica y música: ¿Dos caras de una misma moneda?

El Ciudadano · 1 de agosto de 2016





Autor: Gabriel Razeto

A primera vista parece muy difícil creer que la física cuántica, siendo una teoría que estudia el complejo e incluso paradójico comportamiento de los átomos y sus constituyentes, pudiera estar relacionada con algo tan propio del sentir humano como la música.

Si reflexionamos un poco, podemos observar que la música está compuesta por sonidos, y que los sonidos no son más que ondas viajando por el aire desde un emisor (instrumento musical, por ejemplo) hacia un receptor (audiencia, por ejemplo). De lo anterior entonces, se puede deducir que la música es la conjunción de las ondas generadas por los instrumentos que están sonando.

La relación entre la música y la física expuesta anteriormente, es capaz de explicar el interesante proceso de creación de sonido por parte de los instrumentos y la escucha de sonidos por parte de la audiencia (existe numerosa literatura dedicada a la investigación de la física de los instrumentos musicales. Ver por ejemplo “Massmann, Herbert, and Rodrigo Ferrer. *Instrumentos musicales: artesanía y ciencia*. Dolmen, 1997”). Sin embargo, esta relación no incorpora aspectos relacionados a la forma en que la música es creada, ya sea en una composición o en una improvisación, ni da cuenta de los elementos propios de la percepción musical por parte de la audiencia.

Es natural que los aspectos creativos de la música no puedan ser explicados por una teoría física del sonido pues estos aspectos no son de carácter físico sino psicológico, o dicho con más precisión, cognitivo. Por ejemplo, la sensación de agrado que nos puede producir al escuchar un coro, o la forma de imaginar y ejecutar una improvisación de un *solo* por parte de un pianista de jazz, son fenómenos que responden a aspectos cognitivos relacionados al significado (semántica) de la música que a la física del sonido.

El estudio de la cognición es un tema que ha atraído a muchos científicos en las últimas décadas, debido en gran parte a las potenciales aplicaciones en inteligencia artificial. En el caso de la música, se ha realizado mucha investigación para explicar los procesos de creación y percepción musical. Sin embargo, a pesar de que se han desarrollado teorías, y de que incluso existen programas que son capaces de reconocer con mucha precisión composiciones musicales existentes (como la aplicación Shazam), el nivel de creación de una máquina es extremadamente limitado.

La razón de por qué las máquinas no son capaces de crear a un nivel “humano” va más allá de la música y el arte. Un problema bastante similar se extiende a variadas áreas del quehacer cognitivo como la comprensión de lectura, la capacidad de mantener una conversación, la resolución de problemas, etc. Esta evidente brecha entre la cognición humana y la inteligencia artificial se conoce como “el gran problema de la inteligencia artificial”.

El Dr. Tomás Veloz, Director del Departamento de Sistémica del Instituto de Filosofía y Ciencias de la Complejidad, IFICC, ha colaborado por varios años con un grupo de investigadores de varias universidades, tales como Free University Brussels, University of British Columbia, Leicester University, entre otras, tratando de elucidar este problema, y han propuesto que la estructura de la teoría cuántica podría dar luces inesperadas sobre la naturaleza de la cognición a nivel humano.

En términos simples, existen dos características que hacen que los fenómenos cognitivos sean incompatibles con las formas actuales de inteligencia artificial. Para explicar estos dos puntos, consideraremos como objeto de estudio una o varias melodías, y nos concentraremos en el fenómeno de la apreciación musical, “me gusta” o “no me gusta”, por parte de una persona de la audiencia:

- 1) Contextualidad: El gusto de una melodía depende de la persona de la audiencia que consideremos. De hecho, es normal que en una audiencia haya personas que les gusta una melodía, mientras que a otras personas no. Es decir, nuestro objeto de estudio no posee las propiedades que son observadas, o sea la melodía no es intrínsecamente buena o mala, sino que el observador actúa como contexto para determinar las propiedades observadas del objeto de estudio.
- 2) No-composicionalidad: Es posible que al combinar dos melodías se evoque una apreciación totalmente diferente a la que se obtendría al escuchar las melodías por separado. De hecho, es fácil

imaginar que dos melodías relativamente simples, al sonar simultáneamente, produzcan una sensación mucho más agradable que cada melodía por separado. Esta característica en la composición musical es conocida como “contrapunto”, y es utilizado por ejemplo en la composición de cánones y fugas. Es decir, al combinar dos objetos de estudio, dicha combinación existe como un objeto “emergente” en relación a los objetos que lo componen, dado que sus propiedades observadas pueden llegar a ser radicalmente diferentes a las propiedades observadas en sus constituyentes.

Estas dos características, contextualidad y no-composicionalidad, son características fundamentales en la estructura de la teoría cuántica. De hecho, se puede decir que la gran diferencia entre la física clásica (Newtoniana) y la física cuántica reside en estas dos características.

A partir de esta idea, Tomás Veloz y el Dr. Pablo Razeto han propuesto que la estructura de la física cuántica, y en particular un formalismo cuántico llamado *State Context Property system* (sistemas de estados, propiedades y contextos)* propone un lenguaje adecuado para comprender los aspectos cognitivos relacionados con la creación y percepción musical.

**Dicho artículo ha sido publicado en una edición especial dedicada a la relación entre la física cuántica y la semántica de la música en la revista Soft Computing: Veloz, T., & Razeto, P. (2015). The state context property formalism: from concept theory to the semantics of music. Soft Computing, 1-9.*

Para conocer más sobre esta investigación pueden dirigirse al sitio web del [IFICC](#).

Fuente: El Ciudadano