

Química cuántica: misterios del mundo submicroscópico

Nicolás Veiga
Facultad de Química - UdelaR



¿De qué hablaremos hoy?

¿Qué es la Química cuántica?

Un poco de historia...

Las bases de la Química cuántica

La Química cuántica en acción

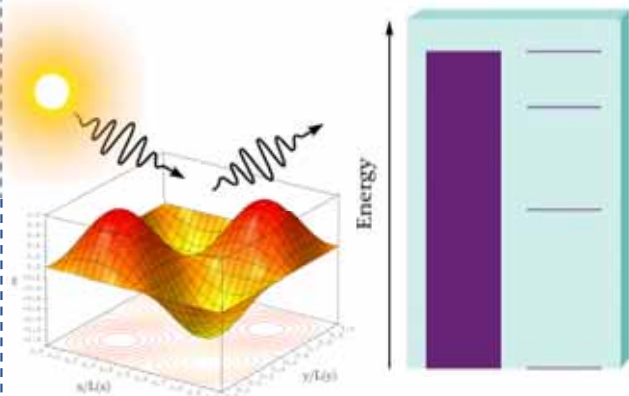
Misticismo cuántico

¿Qué es la Química cuántica?

Física



Mecánica cuántica



$$-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi + V\psi = E\psi$$

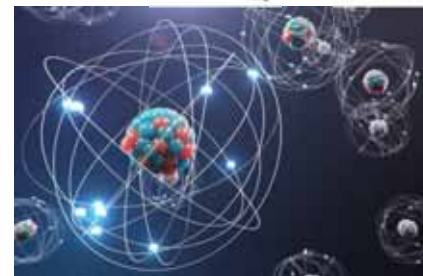
Química cuántica

Física cuántica

Electrones, Fotones,
Bosón Higgs, Quarks...

Partículas subatómicas

Mundo submicroscópico



Luz

Átomos

Electrones



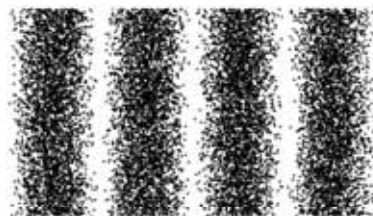
Moléculas



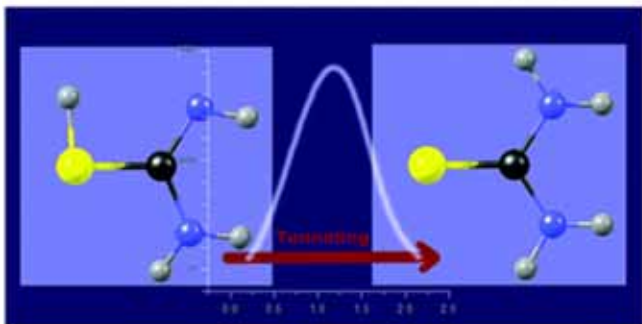
Sustancias

¿Qué es la Química cuántica?

Electrones

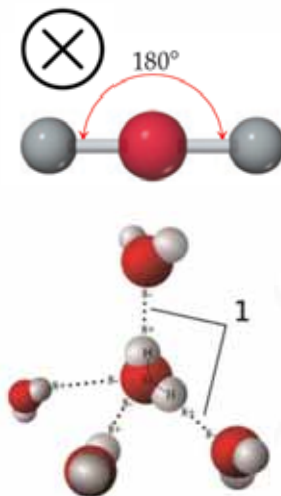
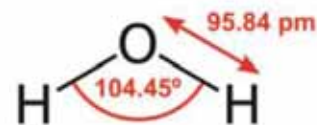


Átomos



Química cuántica

Moléculas



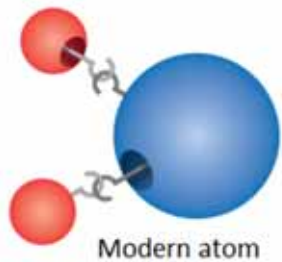
Redes



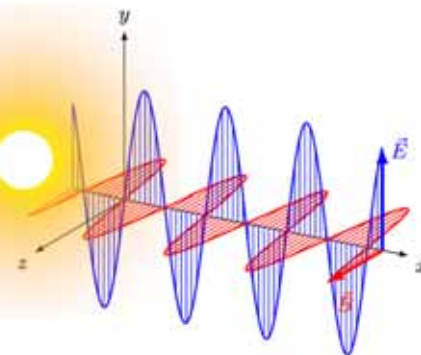
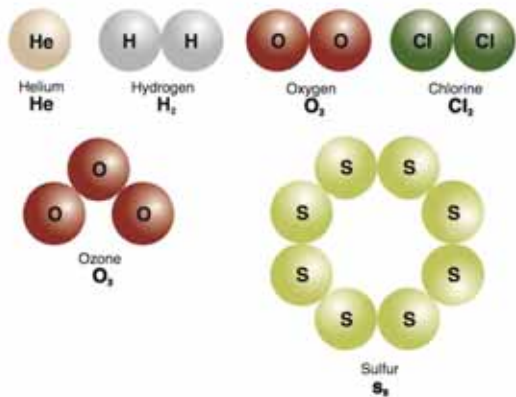
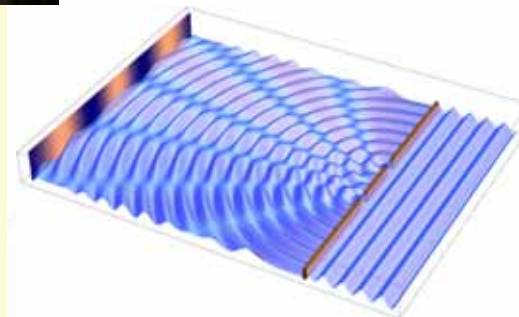
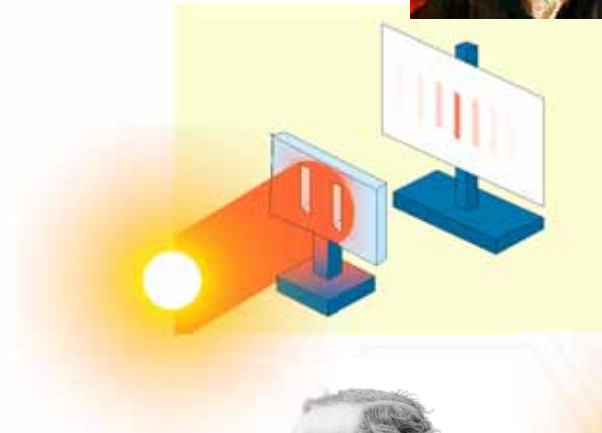
Un poco de historia...



Materia



Luz

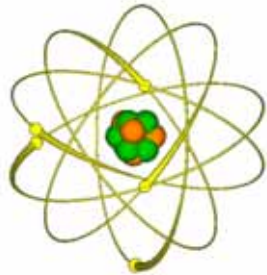


<https://jempolkimia.com/2021/04/20/modern-atomic-theory/>, https://wellcomeimages.org/indexplus/obf_images/56/cc/016e0ae305e97524425fbfe50c53.jpg, https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/media_colorbox/1956/media_original/en, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4075388>, <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/thomas-young-y-la-naturaleza-ondulatoria-de-la-luz/>, <https://gfycat.com/hastysilentindochinesetiger>, <https://www.joerg-enderlein.de/wave-or-particle>, <https://laser.physics.sunysb.edu/~amarch/eraser/index.html>.

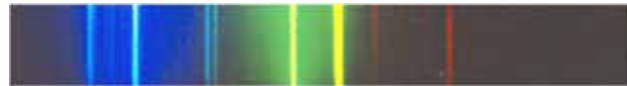
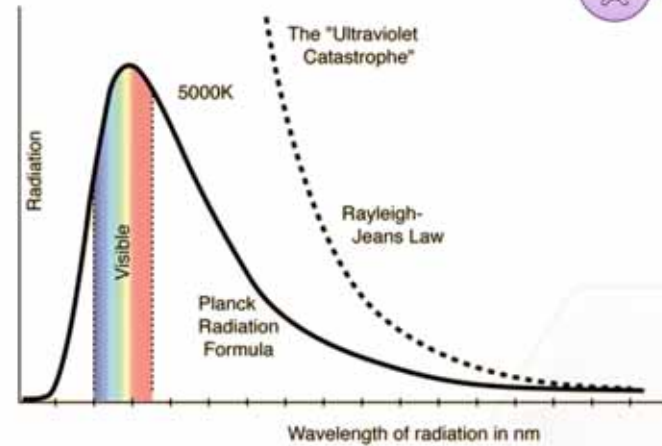
Un poco de historia...



Materia



Luz



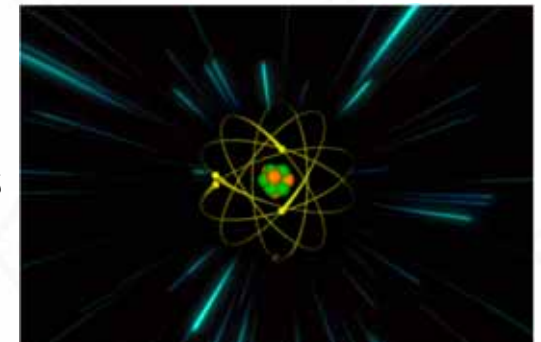
Argón



Helio



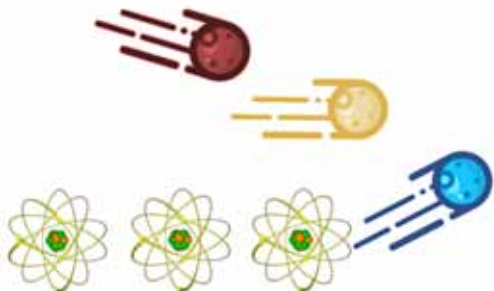
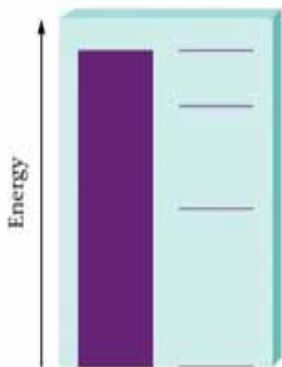
Fotones



Un poco de historia...



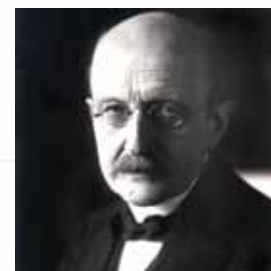
Materia



Helio



Luz



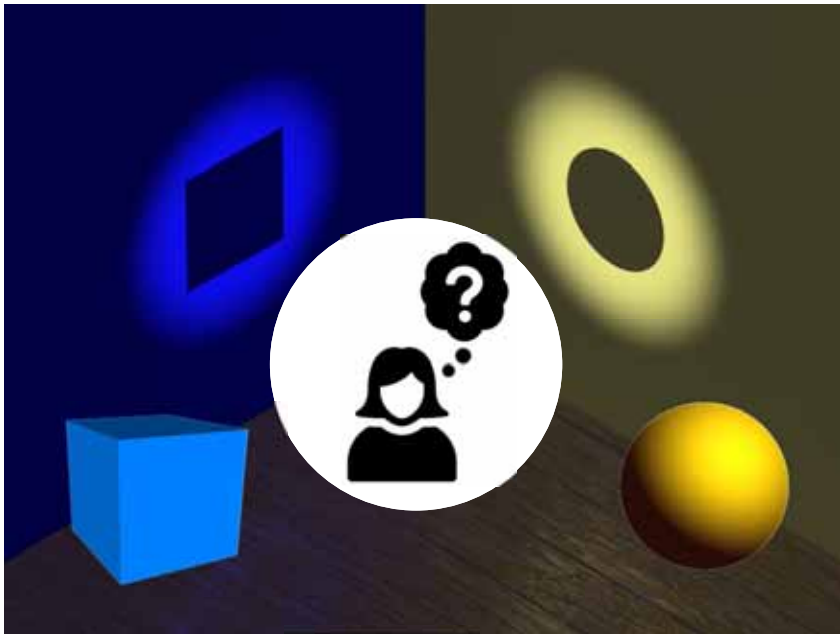
Cuantización



Cuanto de luz

Energía cuantizada

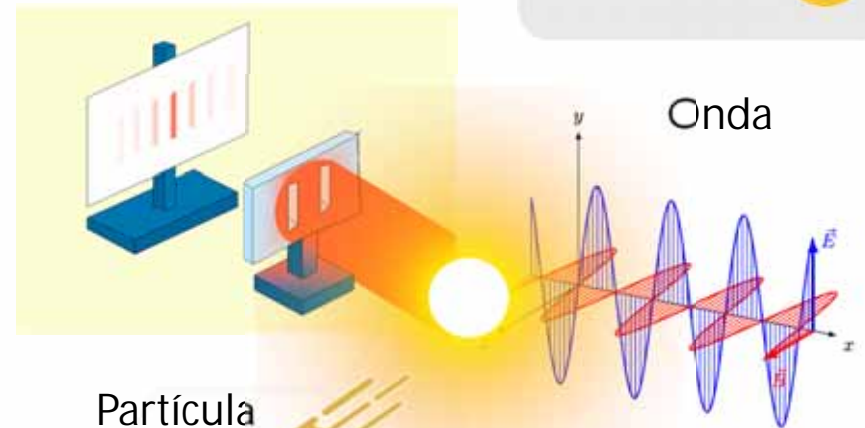
Un poco de historia...



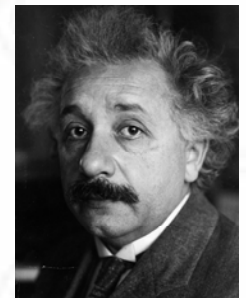
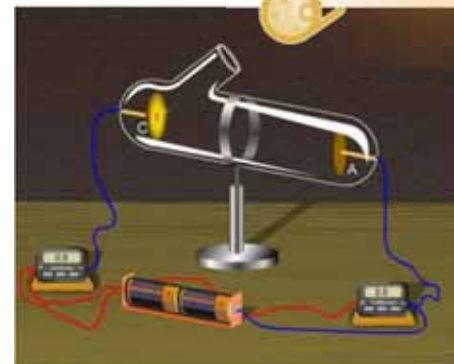
¿Qué es la luz?



Luz



Partícula

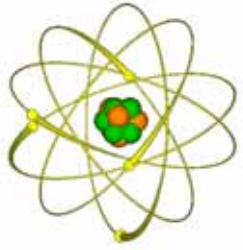


Dualidad
onda-partícula

Un poco de historia...



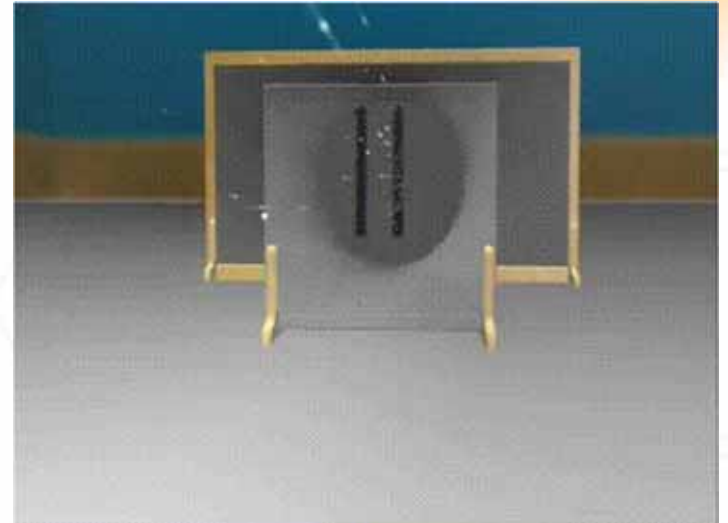
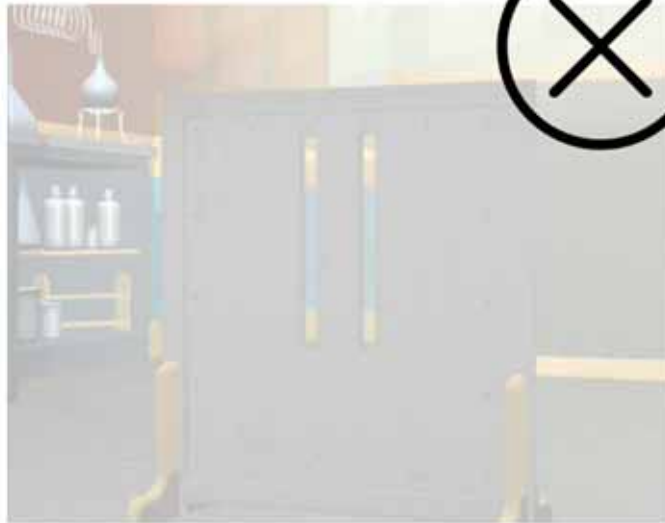
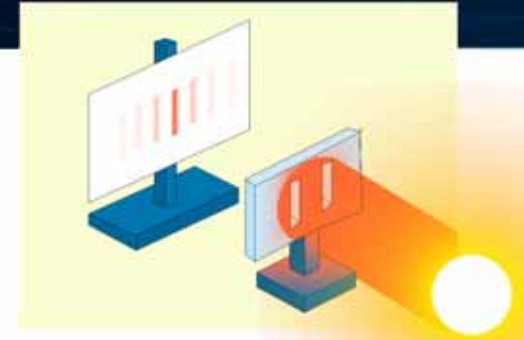
Materia



Partícula

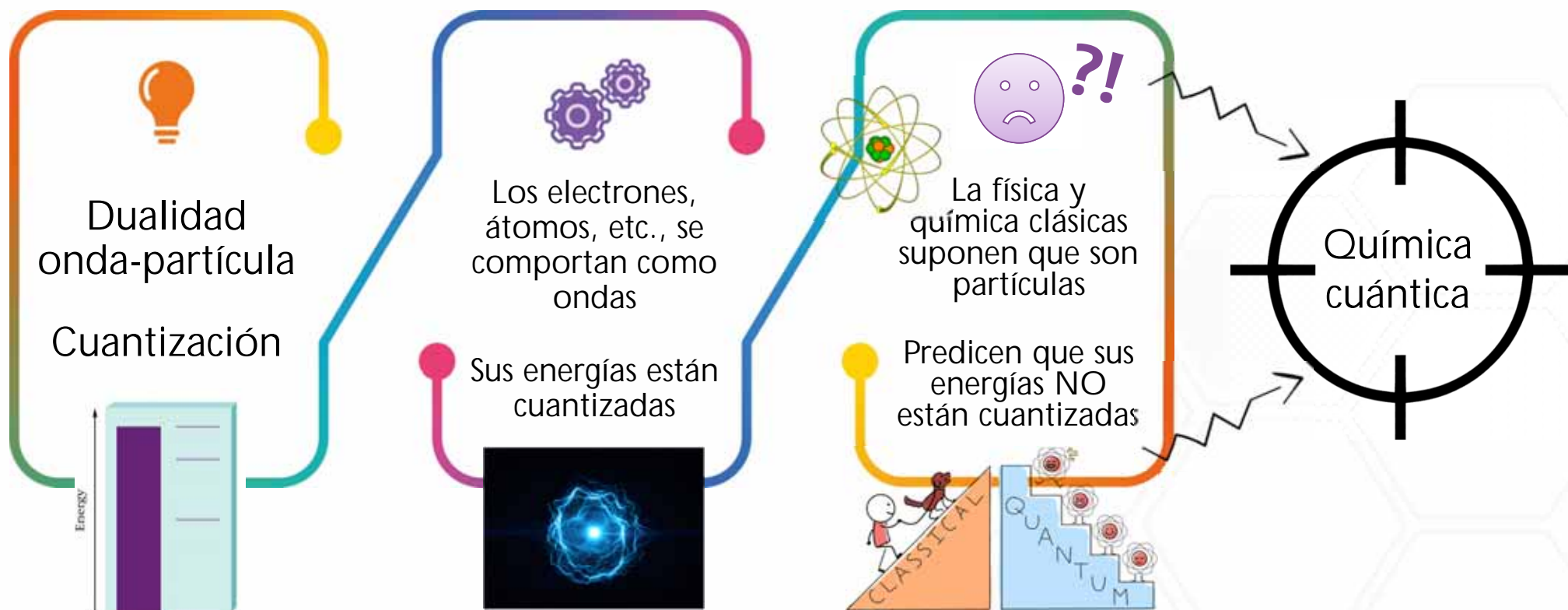


Dualidad
onda-partícula

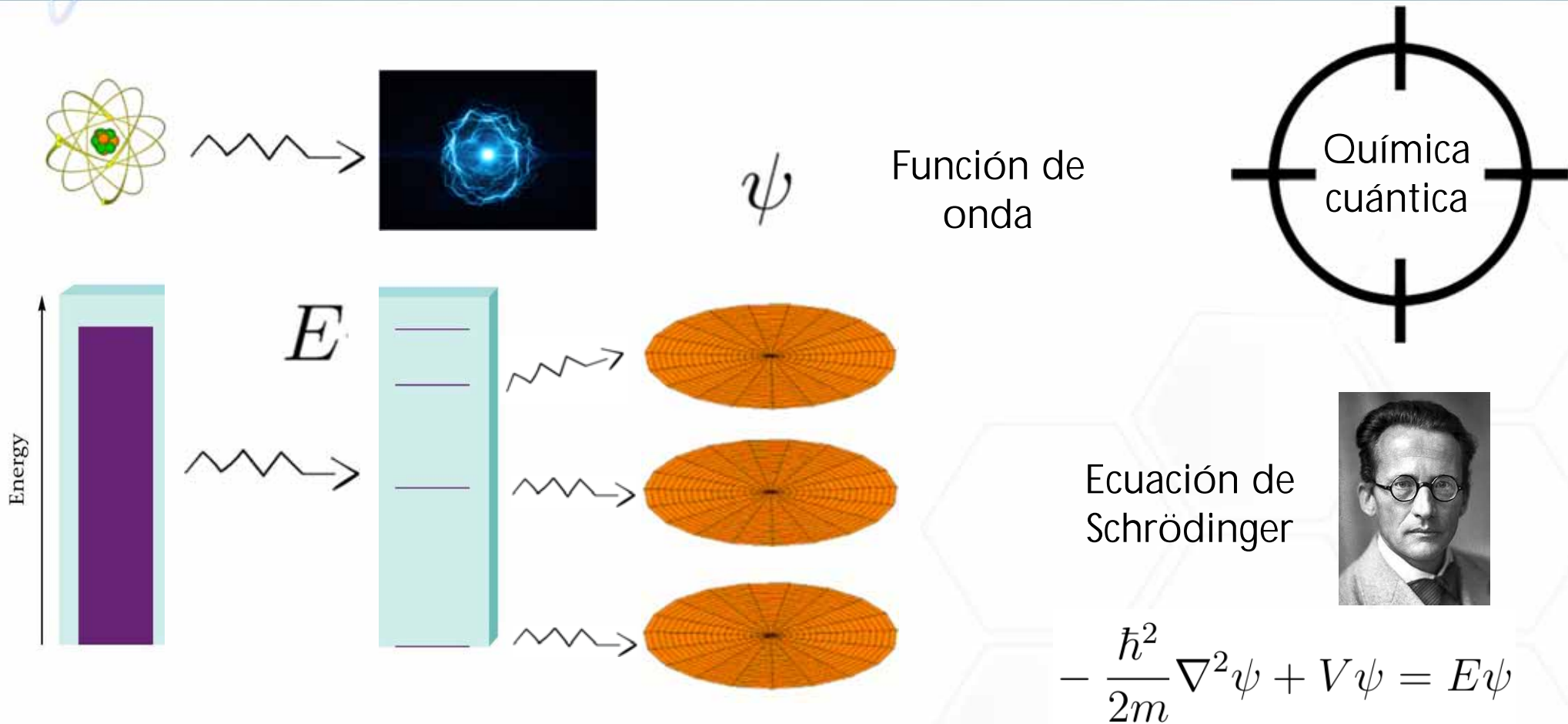


Las bases de la Química cuántica

¿Qué nos enseñó la historia que vimos?

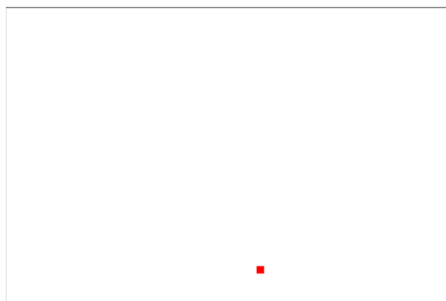


Las bases de la Química cuántica



Las bases de la Química cuántica

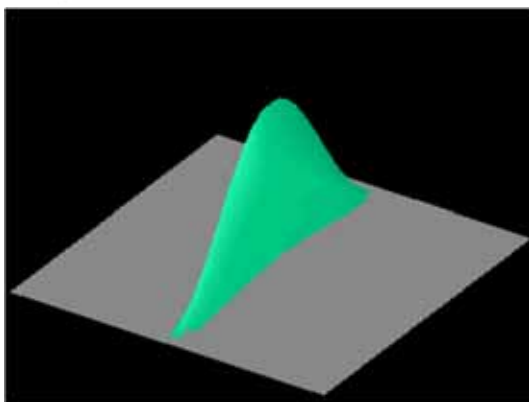
Electrón en una caja



E

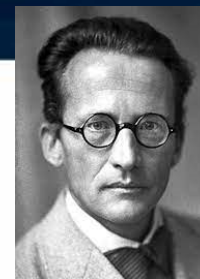


ψ



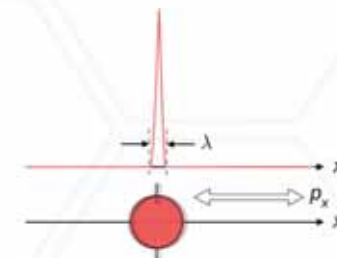
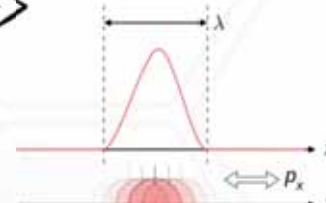
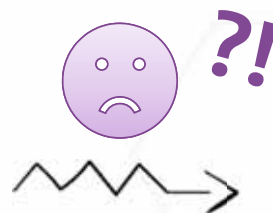
Función de onda

Ecuación de Schrödinger



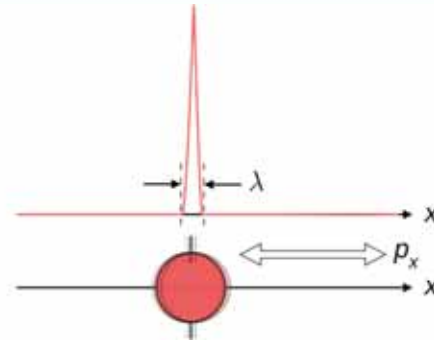
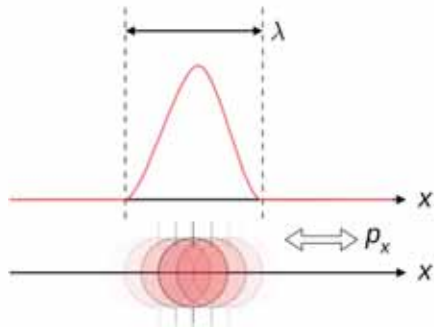
$$-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\psi + V\psi = E\psi$$

Principio de incertidumbre



Las bases de la Química cuántica

ψ

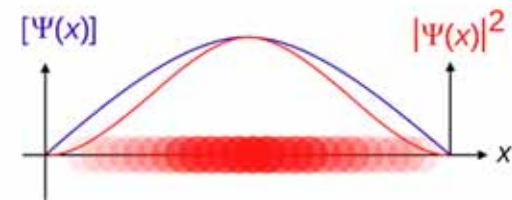
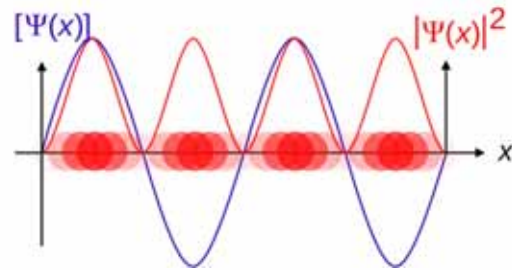
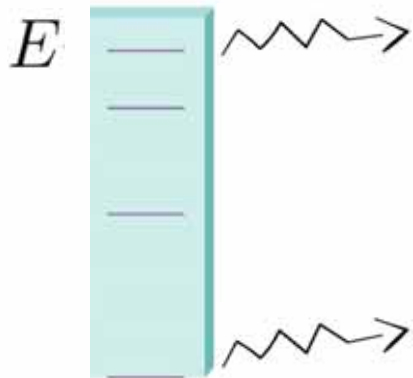


Principio de incertidumbre

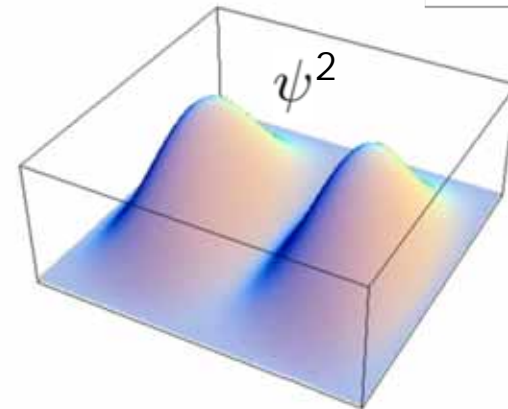
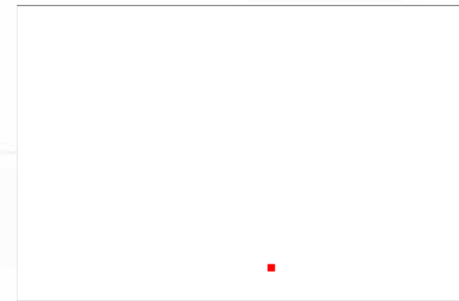


Probabilidad

$$\psi \psi = \psi^2$$




Electrón en una caja



Posición 

Trayectoria 

Probabilidad 

Las bases de la Química cuántica

Posición



Trayectoria



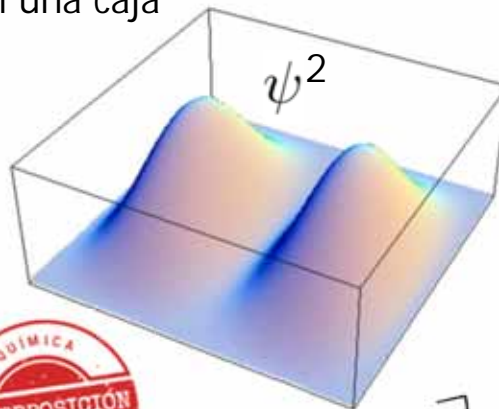
Probabilidad



E



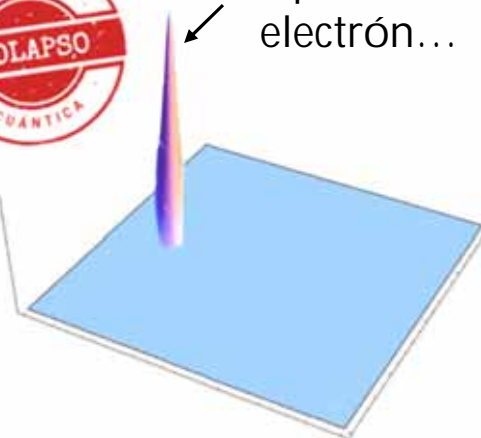
Electrón en una caja



Medición



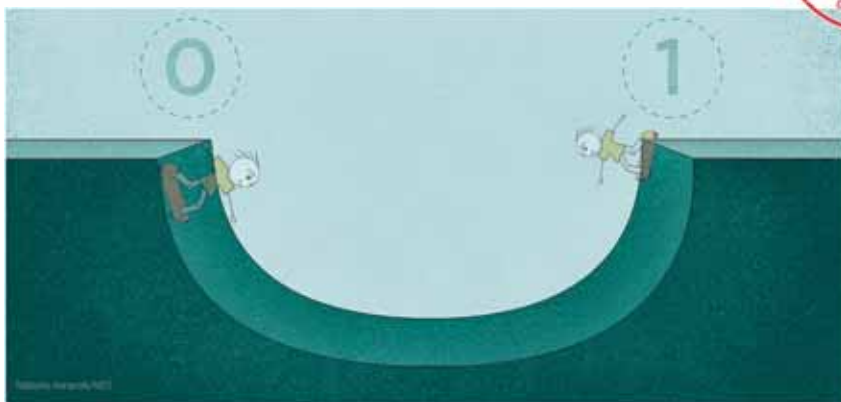
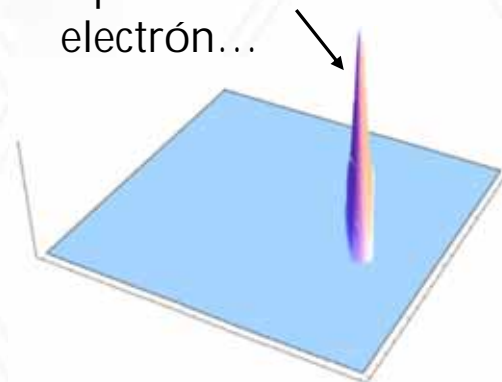
Aquí está el electrón...



Medición



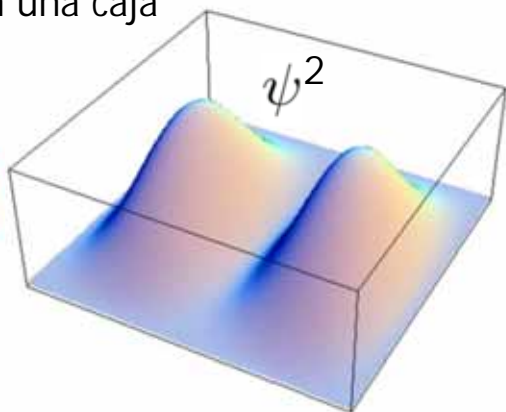
Aquí está el electrón...



Las bases de la Química cuántica



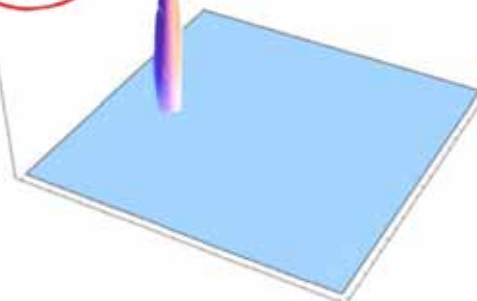
Electrón en una caja



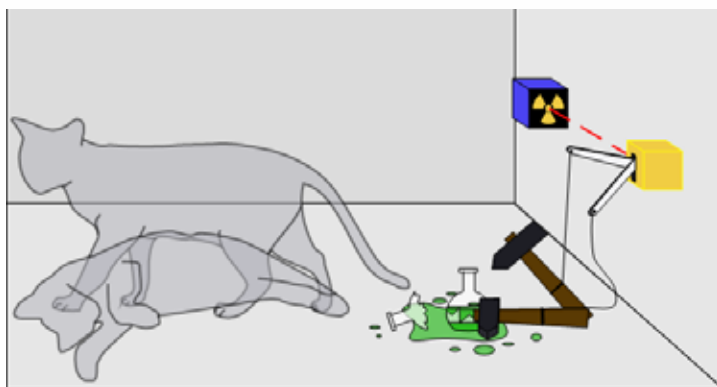
Medición



Aquí está el electrón...



El gato de Schrödinger



Medición



Medición



Las bases de la Química cuántica



Medición



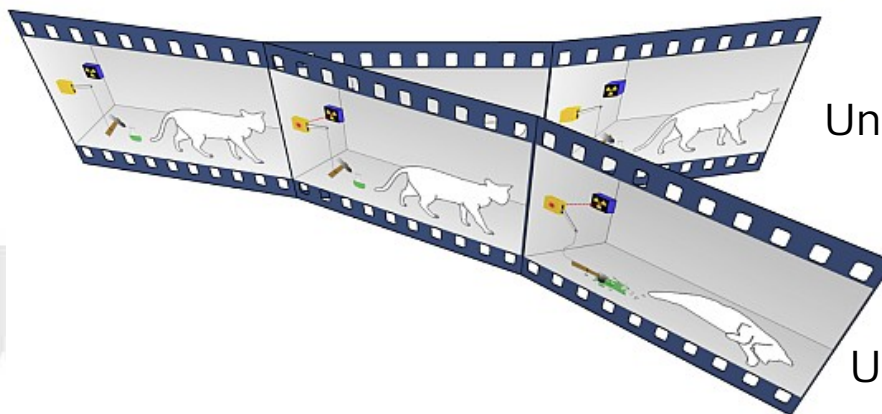
Universo 1



Medición

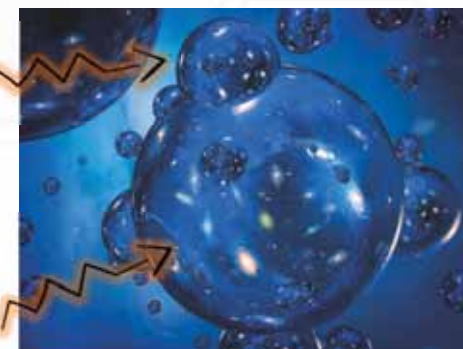


Universo 2



Universo 1

Universo 2

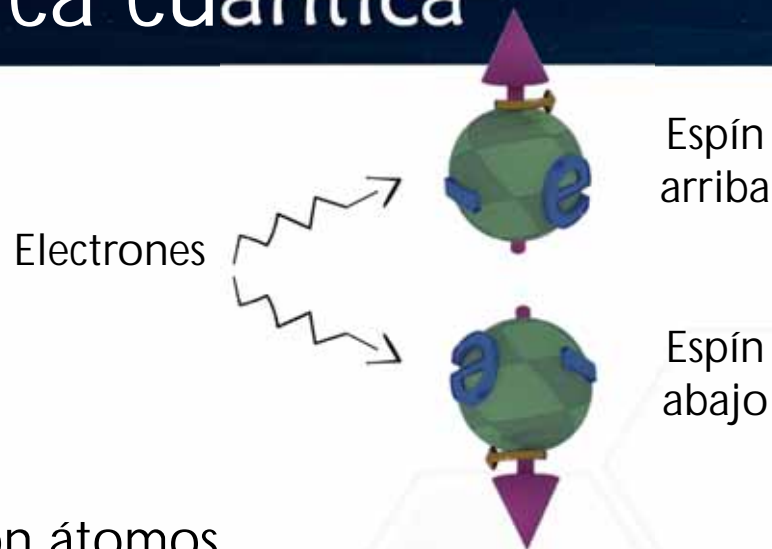


Multiverso

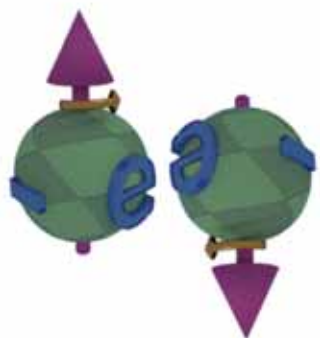
Las bases de la Química cuántica



Otro misterio del mundo cuántico que nos dejó Schrödinger...

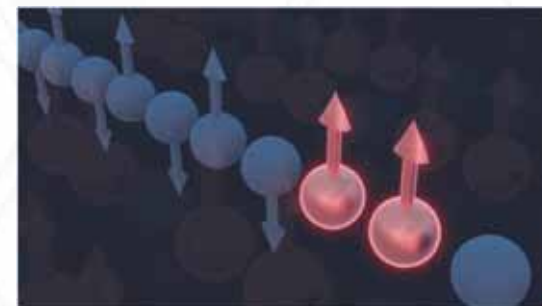


Si los obligamos a estar cerca...



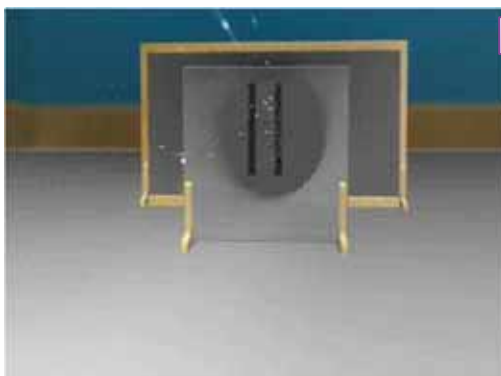
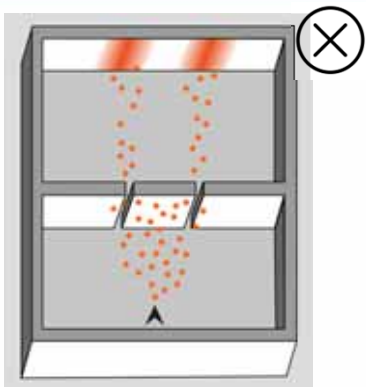
Si los separamos

Pasa también con átomos, fotones...

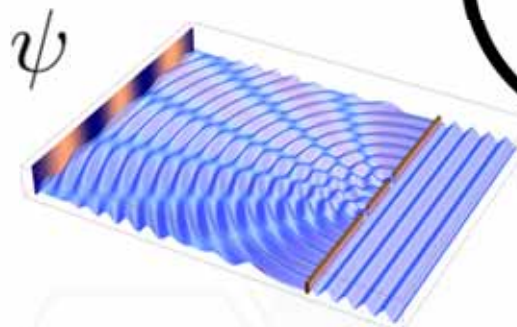


La Química cuántica en acción

Electrones como partículas

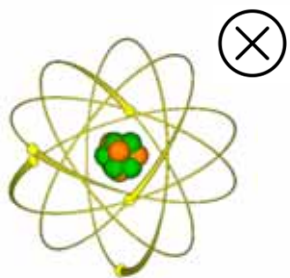


Electrones como ondas



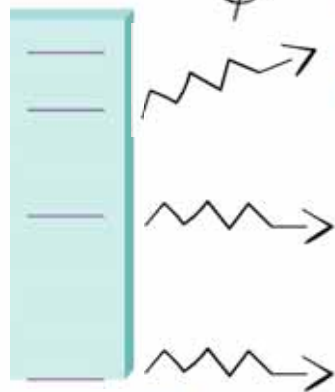
Química cuántica

Electrones en los átomos

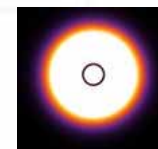
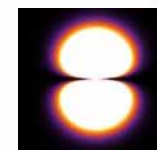
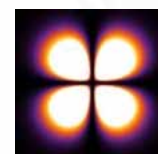
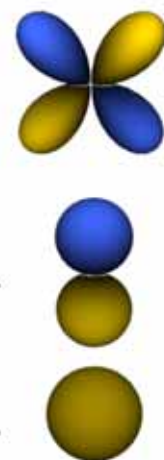


Electrones como ondas

E



Orbitales

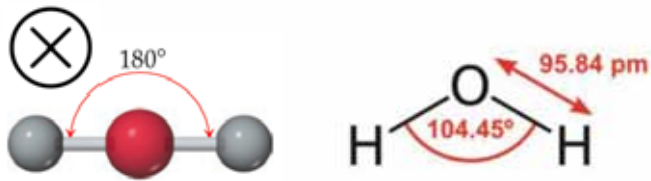


Probabilidad

ψ^2

La Química cuántica en acción

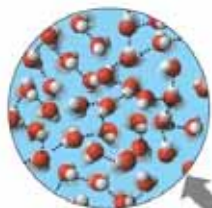
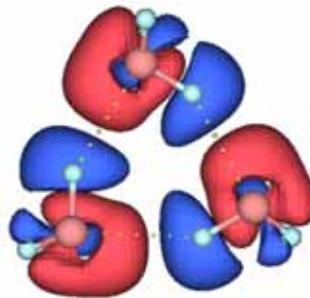
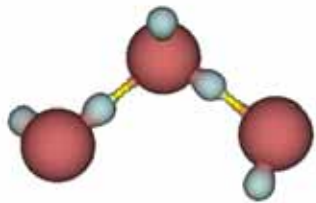
Electrones en las moléculas



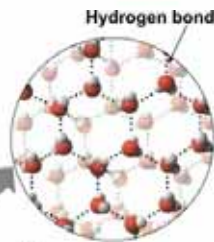
Electrones como ondas



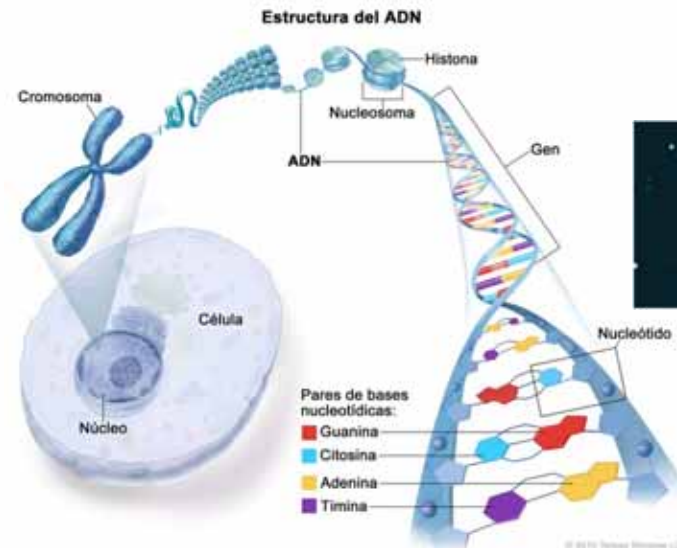
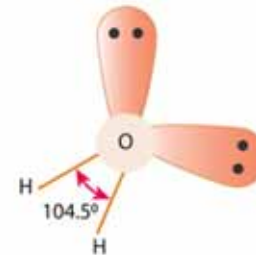
Química cuántica



Liquid water
Hydrogen bonds constantly break and re-form.

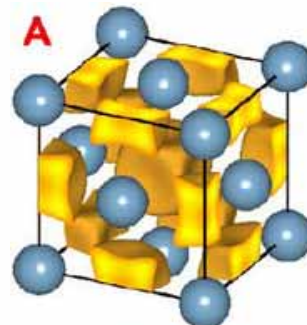
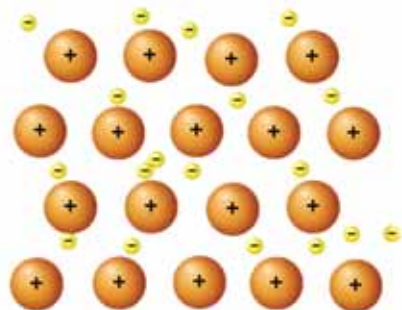


Ice
Stable hydrogen bonds hold molecules apart, making ice less dense than water.

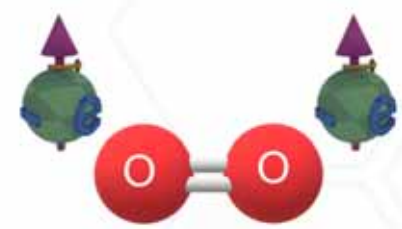
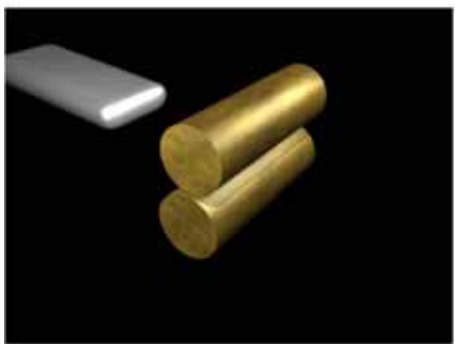
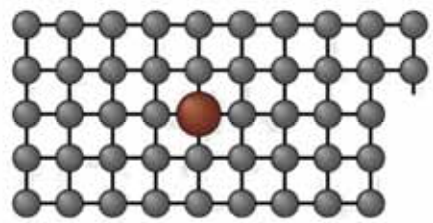


La Química cuántica en acción

Electrones en los metales



Electrones como ondas



Propiedades magnéticas



<https://www.aakash.ac.in/important-concepts/chemistry/metallic-bonds>- <https://efycat.com/possibleeducatedflamingo-conduction-chemistry-all-tags-revisión>, <https://scienceteachernews.blogspot.com/2012/11/malleability-and-ductility-of-metals.html>, https://www.researchgate.net/figure/A-D-3-D-plots-of-the-bonding-electron-density-in-aluminium-as-determined-by-4_fig1_233812112.

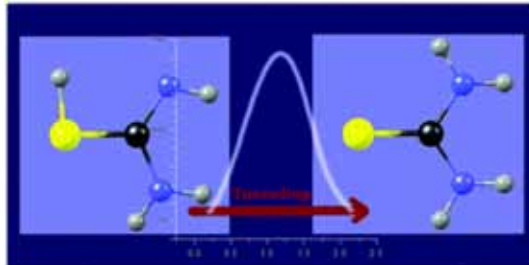
La Química cuántica en acción



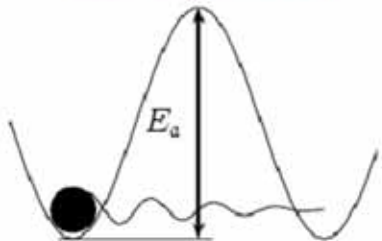
Tuneleo cuántico



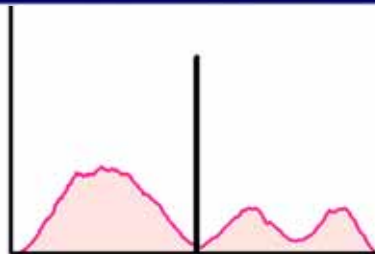
Classical Mechanics



Quantum Mechanics



Probabilidad ψ^2



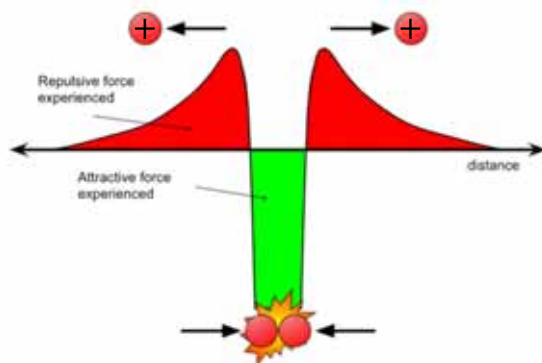
Átomos como ondas



Mutaciones

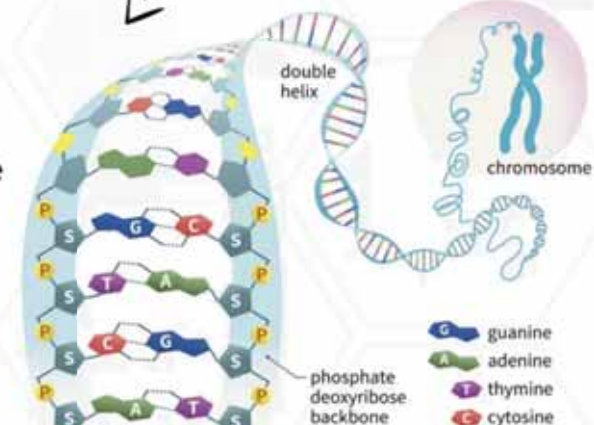


En el sol...



G guanine

C cytosine

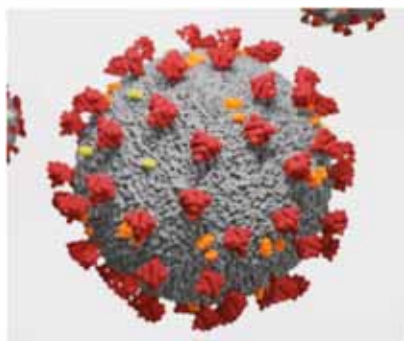


La Química cuántica en acción

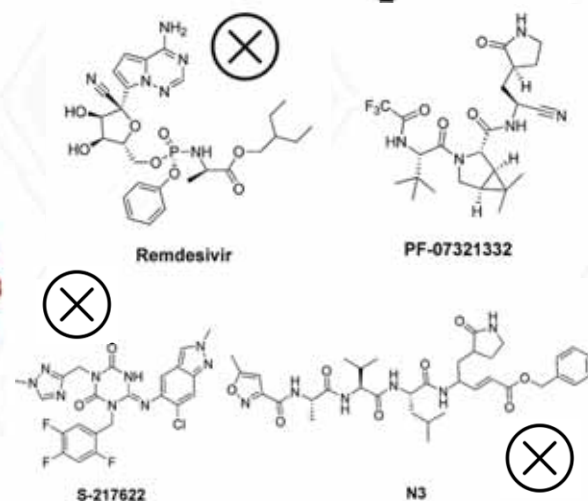
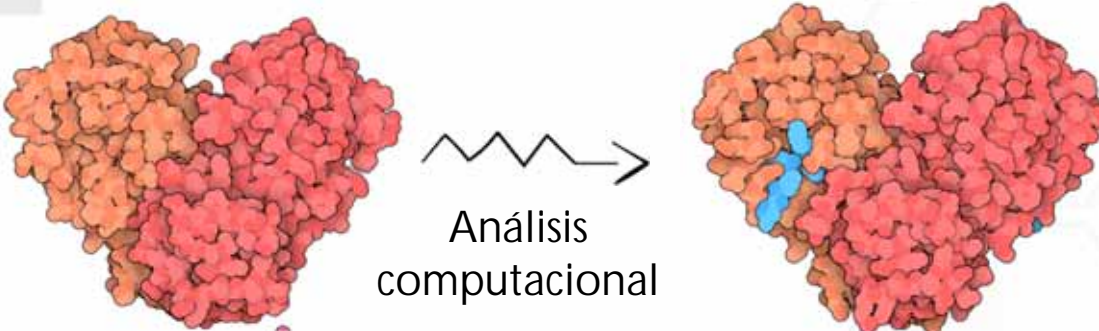
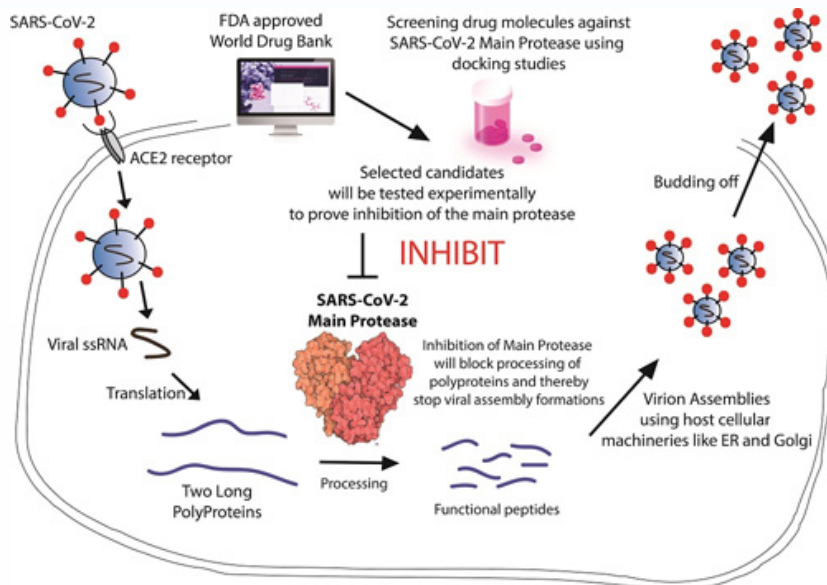
Al servicio de la medicina...



COVID-19

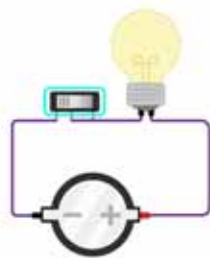


El virus necesita de una proteasa...

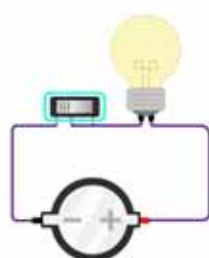


La Química cuántica en acción

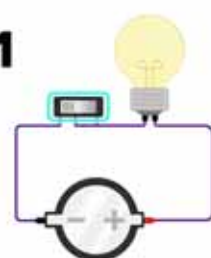
Al servicio de la tecnología...



1



1



1



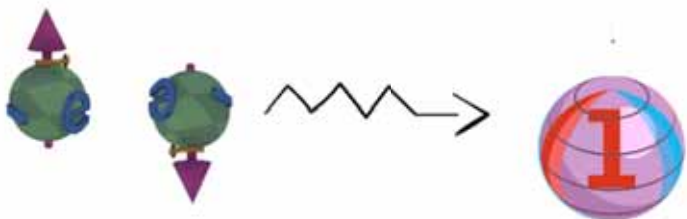
Computación clásica

0 0 0 0 0 00



Computación cuántica

Qubit

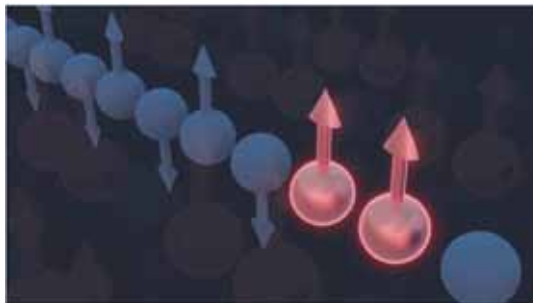
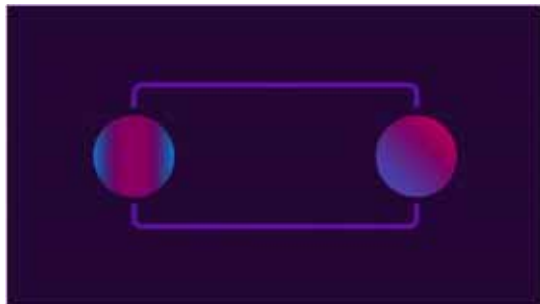


Medición

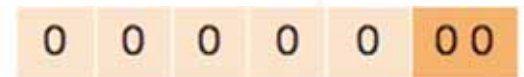


La Química cuántica en acción

Computación cuántica

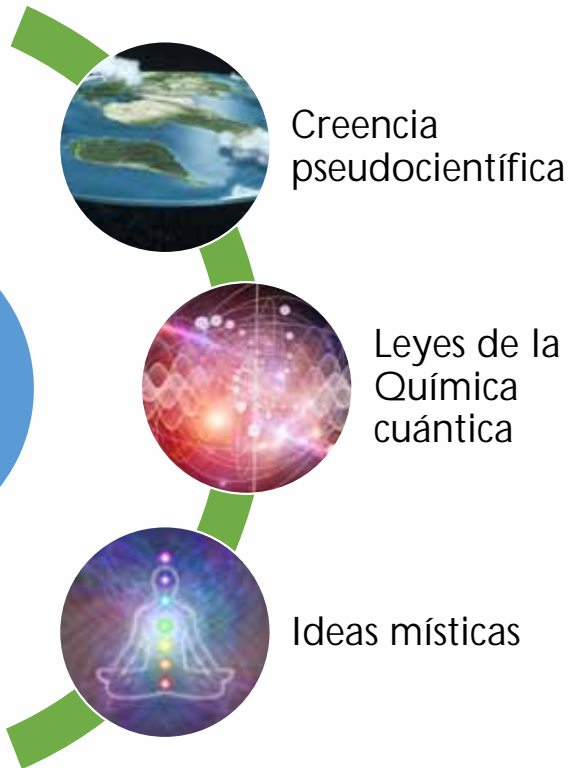


Computación clásica



Misticismo cuántico

Misticismo cuántico



Historia

01

Schrödinger



Estudia el misticismo hindú

02

Heisenberg



Interesado en la India

03

Wigner



La conciencia del observador afecta el resultado



04

Einstein



No estaba de acuerdo con la teoría cuántica

EINSTEIN ATTACKS QUANTUM THEORY

05

New Age

Fenómenos parapsicológicos se explican por la teoría cuántica

06

Hoy en día...

Sanación cuántica

Éxito cuántico

Misticismo cuántico

Sanación cuántica

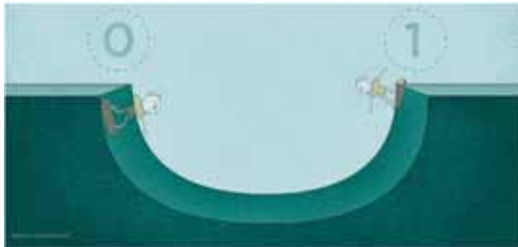
Chopra dice que la sanación cuántica es la capacidad de un modo de conciencia (la mente) para corregir espontáneamente los errores en otro modo de conciencia (el cuerpo).

Deepak
Chopra



Wigner

La conciencia del observador afecta el resultado



Chopra dice que no sabe en qué consiste exactamente la sanación cuántica, pero que puesto que la ciencia desconoce el funcionamiento concreto de la física cuántica, no se puede demostrar que sus teorías no funcionen.

**EINSTEIN ATTACKS
QUANTUM THEORY**

Einstein

No estaba de acuerdo con la teoría cuántica

Misticismo cuántico

 Sanación cuántica



Deepak Chopra 
@DeepakChopra

Consciousness is the potential for all creation.


[#love](#) [#truelove](#) [#Metaverse](#) [#MetaReality](#) [#Science](#)
[#Spirituality](#) [#Religion](#) [#Existence](#) [#BigBang](#)
[#NaiveRealism](#) [#WhoAreYou](#) [#InfiniteLove](#)
[#TranscendentExistence](#) [#Existence](#) [#SatChitAnanda](#)
[#DivineUnion](#)

[Traducir Tweet](#)




youtube.com
Consciousness is the potential for all creation
Consciousness is the potential for all creation.#love
[#truelove](#) [#Metaverse](#) [#MetaReality](#) [#Science](#) [#Spirituality](#) ...

2:00 p. m. · 1 sept. 2022 · Twitter for Advertisers

7 Retweets 3 Tweets citados 28 Me gusta  Tip



Conciencia 



“Cuando ves...la luna...tus ojos no están realmente "viendo" la luna. Tus ojos están respondiendo a los fotones que siguen todas las reglas de la dualidad onda-partícula...Ninguna imagen entró en tus ojos... Sin embargo, ves la luna en tu conciencia. No hubo luna hasta que fue una experiencia en tu conciencia...El colapso de la función de onda que crea la luna está en tu conciencia...”



Misticismo cuántico

Sanación cuántica



Conciencia



Chopra cree que hay una "conciencia" que fluye a través del universo, un campo de energía creado por todos los seres vivos, que nos rodea y nos penetra, uniendo a la galaxia.

← Tweet



Deepak Chopra
@DeepakChopra

Had a powerful meditation just now - caused an earthquake in Southern California.

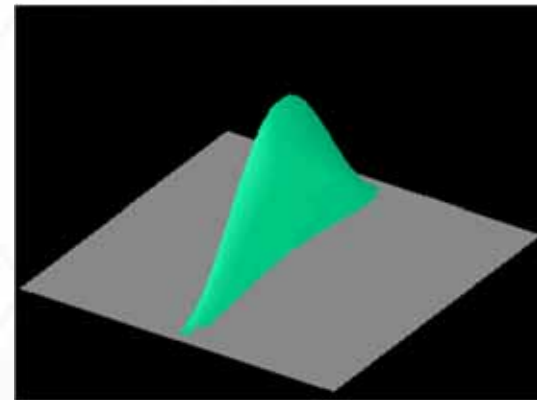
[Traducir Tweet](#)

7:56 p. m. · 4 abr. 2010 · TweetDeck

117 Retweets 6 Tweets citados 43 Me gusta Tip

ψ

Función de onda



Misticismo cuántico

Sanación cuántica



Evolución



← Tweet



Deepak Chopra
@DeepakChopra

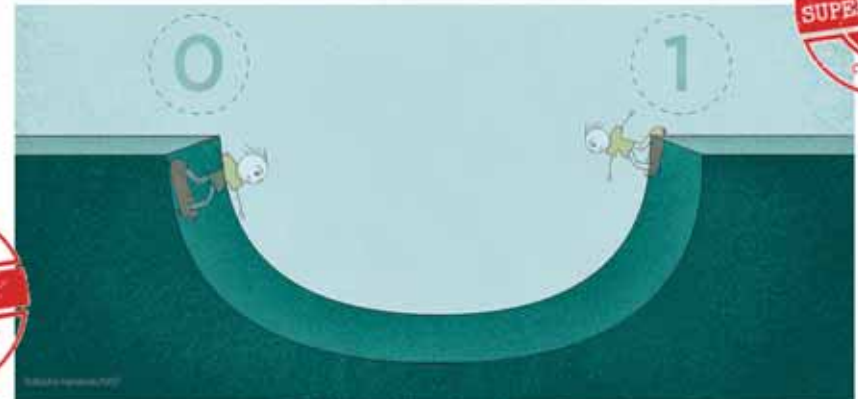
An emerging view, alternate to Darwin's random mutations & natural selection is that consciousness may be the driver of complexity/evolution

[Traducir Tweet](#)

10:51 a. m. · 20 oct. 2014 · TweetDeck

65 Retweets 58 Me gusta Tip

"Charles Darwin estaba equivocado. La conciencia es clave para la evolución y pronto lo demostraremos."



Misticismo cuántico

Sanación cuántica



Deepak Chopra
@DeepakChopra

Honored to be inducted to the Royal college of Physicians and Surgeons.

Traducir Tweet



9:12 p. m. · 26 ago. 2022 · Twitter for iPhone



Deepak Chopra · @DeepakChopra · 25 feb. 2015

En respuesta a @FalonQuick

. I don't have enough faith in molecules to be the source of intelligence
@FalonQuick @LKrauss1 @RichardDawkins @SamHarrisOrg @neiltyson

15

23

29



Tip



Lawrence M. Krauss · @LKrauss1

En respuesta a @DeepakChopra

@DeepakChopra @FalonQuick @RichardDawkins @SamHarrisOrg @neiltyson funny, or rather silly, since you also think atoms have consciousness.

Traducir Tweet

12:05 p. m. · 25 feb. 2015 · Twitter for iPhone



Lawrence M. Krauss
(Físico teórico)

"Pseudociencia y magia"

Jerry Coyne (Biólogo)



"Un parloteo incoherente regado de términos científicos."

Valerie Strauss



Valerie Strauss

Washington, DC.
Reporter covering education, foreign affairs

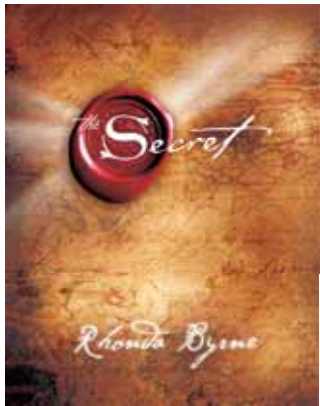
Education: Bachelor's degree: University of Miami. Master's degree: Northwestern University

Misticismo cuántico

Éxito cuántico

Conciencia

- la conciencia humana determina el resultado de los experimentos
- pretenden guiar a otras personas hacia el "éxito cuántico"



- afirma estar basado en la ciencia
- toma prestados conceptos cuánticos
- se basa en una idea del New Age: "Ley de la Atracción"
- los pensamientos positivos atraen cosas positivas
- los pensamientos envían vibraciones (función de onda) que el universo descifra y responde
- la autora admite que lo inventó a partir de ideas cuánticas



ψ



Lecturas interesantes...

- ~ 10 mind-boggling things you should know about quantum physics (2021). Space.com. <https://www.space.com/quantum-physics-things-you-should-know>
- ~ Scientist: Why Deepak Chopra is driving me crazy. Valerie Strauss (2015). <https://www.washingtonpost.com/news/answer-sheet/wp/2015/05/15/scientist-why-deepak-chopra-is-driving-me-crazy/>
- ~ How to spot quantum quackery. Alan Boyle. NBC News. <https://www.nbcnews.com/science/how-spot-quantum-quackery-6C10403763>
- ~ Charlatanes que llaman cuántica a lo que no lo es. Alejandro Gaita Ariño. Diagonal. <https://www.diagonalperiodico.net/charlatanes-llaman-cuantica-lo-no-lo-es.html>
- ~ "Mysticism" in quantum mechanics: the forgotten controversy. Juan Miguel Marin 2009 Eur. J. Phys. 30 807. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0143-0807/30/4/014>

