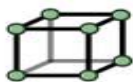


El átomo

A lo largo de la historia.



1803
Modelo
de Dalton



1902 -1916
Modelo
cúbico



1903
Modelo
saturnino



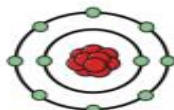
1904
Modelo pudin
de pasas



1907
Modelo
planetario



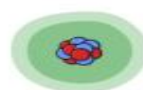
1911
Modelo
de Rutherford



1913
Modelo
de Bohr



1916
Modelo de
Sommerfeld



1926
Modelo
cuántico
ondulatorio



Actual
Modelo
mecánico
cuántico

Carlos Pazos



Empezamos este viaje de conocimiento hace miles de años, mucho antes del atomismo de la Antigua Grecia. Y es que los pocos registros que han llegado hasta nuestros días sugieren que Mosco de Sidón ya hablaba de diminutas partículas indivisibles desde antes de la Guerra de Troya.

Mosco de Sidón

Fenicio. Siglos XIII - XII a.C

Ideaca



El primero en proponer la existencia de pequeñas partículas indivisibles, si creemos al historiador Estrabón y al filósofo Sexto Empírico, griegos que le atribuyeron la idea.

Carlos Pazos



Habrían de transcurrir siglos hasta llegar a los padres reconocidos del atomismo, teoría filosófica que se fundamentaba en razonamientos lógicos y la observación del mundo, pero no en la experimentación. Y, a pesar de ello, sorprende lo mucho que se acercaron.

Leucipo

Griego. Atomismo, Siglo V a.C

¿Cómo va a dividirse infinitamente?
¿Estamos locos?



Uno de los padres del Atomismo. Puso en duda la suposición de que cualquier trozo de materia, por pequeño que fuera, siempre sería divisible.

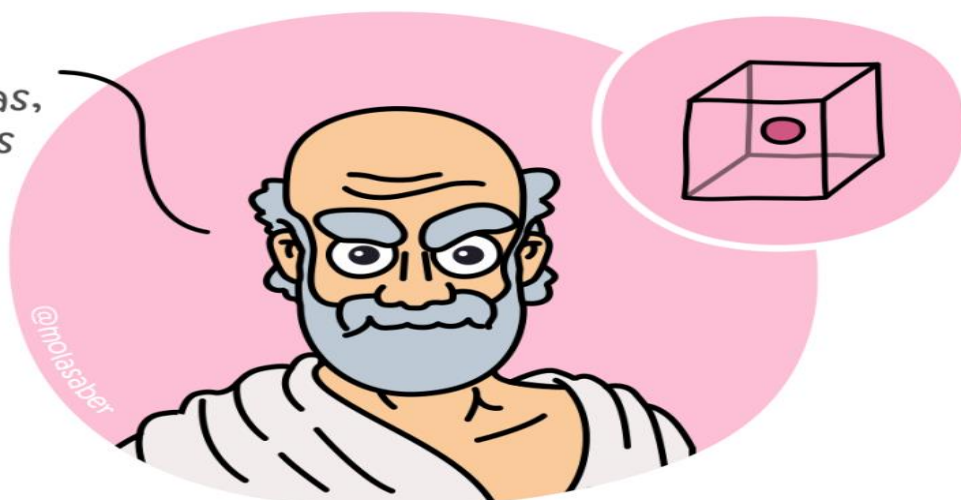
Carlos Pazos



Demócrito

Griego. Atomismo, Siglo V a.C

Según mis colegas, por estas ideas, el loco soy yo.



Discípulo de Leucipo, desarrolló el Atomismo como doctrina filosófica, afirmando que la realidad está constituida tanto por átomos como por el vacío.

Carlos Pazos



Casi 100 años después llegaría el turno de Epicuro. Para él, y para otros muchos filósofos, el universo no podía ser determinista, el ser humano tenía que hacer uso de su libre albedrío. Por ello planteó que el azar era un fenómeno inherente al movimiento de los átomos.

Epicuro

Griego. Escuela atomista, Siglo IV a.C

A vivir que son dos días.



Fundó en Atenas la escuela atomista. Introduce, en las ideas de Demócrito, el concepto del azar como elemento que afecta al movimiento de los átomos en el espacio.

Carlos Pazos



Pero la filosofía occidental no fue la única que exploró estos pensamientos. Así conocemos a Kanada, sobrenombre que significa «comedor de partículas» pues dicen, que fue desmenuzando su comida en partes cada vez más pequeñas, cuando se le ocurrió que debía haber un límite.

Kanada

Indio. Doctrina Vaiśeṣika, Siglo II a.C

Los griegos no son los únicos que le daban al coco.



Kanada sostenía que todo lo que existe está formado por partículas mínimas de tierra, agua, fuego y aire, excepto el tiempo, el espacio, el éter (akasha), el espíritu y el alma.

Carlos Pazos



Volviendo a Grecia antes de Kanada, Empédocles también estableció que la materia estaba formada por 4 elementos: tierra, agua, aire y fuego. Aristóteles apoyó este pensamiento, negó el átomo y así nos pasamos 2000 años. Por suerte, la humanidad abrazó el pensamiento científico.

Entramos en una era de ciencia experimental, donde las hipótesis se ponen a prueba con datos extraídos de la realidad. Dalton, que conocía el comportamiento de los gases, vio que las ideas de Demócrito encajaban con sus estudios y presentó el primer modelo científico del átomo.

John Dalton

Inglés. Modelo de Dalton (1803)

Vamos a intentarlo con un modelo científico.



Rescata las ideas de Demócrito para aplicarlas en la ciencia. Para él los átomos eran pequeñas bolas duras, macizas e indivisibles de carga neutra.

Carlos Pazos

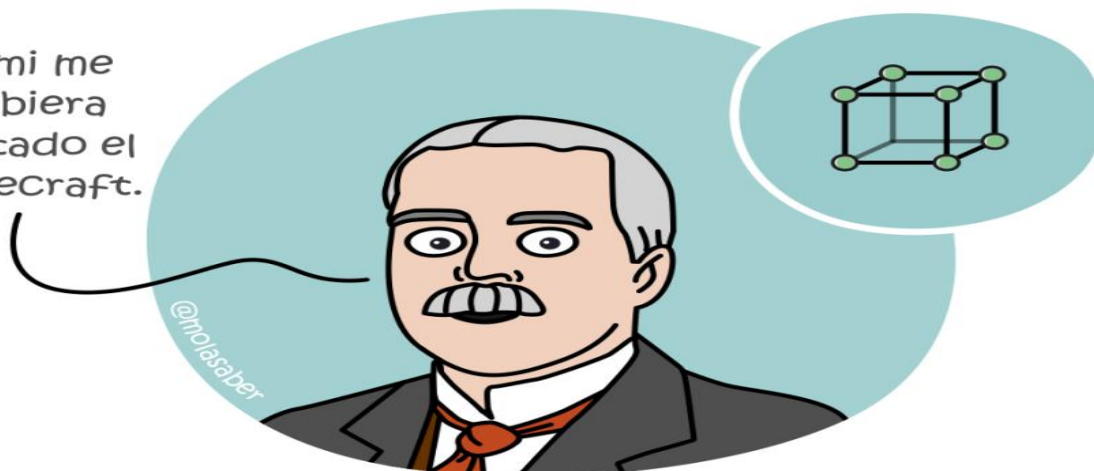


El modelo de Dalton, aún con sus problemas, significó un antes y un después. Luego, a finales del siglo XIX, Thomson descubriría el electrón abriendo la veda a nuevas propuestas atómicas. El modelo cúbico representó un paso importante hacia el entendimiento del enlace químico.

Gilbert N. Lewis

EEUU. Modelo atómico cúbico (1902-1916)

A mi me hubiera gustado el Minecraft.



Representa al átomo como un cubo, con los electrones colocados en cada uno de los vértices. Introdujo el concepto de enlace covalente.

Carlos Pazos



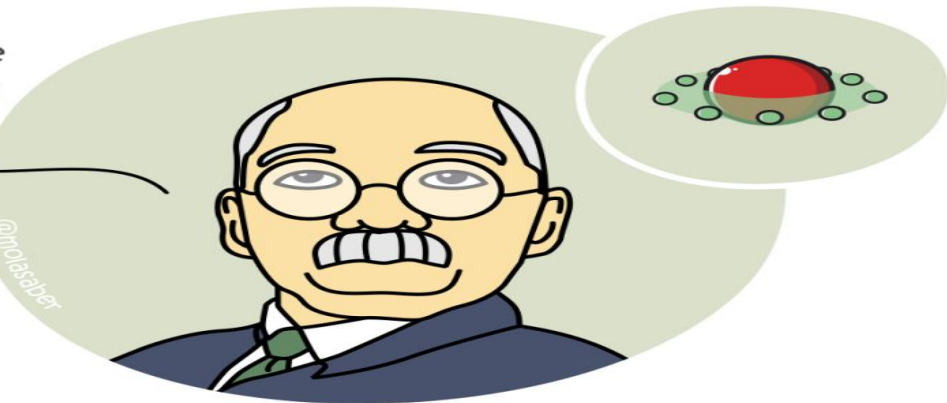
Fue una época emocionante, llena de descubrimientos, entre ellos, el fenómeno de radiactividad o los espectros de emisión de luz de los elementos. Todo esto debía encajar y el físico japonés Hantaro Nagaoka lo intentó con una propuesta que se parecía al sistema de Saturno.

Hantaro Nagaoka

Japonés. Modelo Saturnino (1903)

Nadie se acuerda de mi.

@molasaber



Propuso un modelo atómico con partículas negativas orbitando en anillos alrededor de una gran masa central positiva. Comparó el similar con el planeta Saturno.

Carlos Pazos



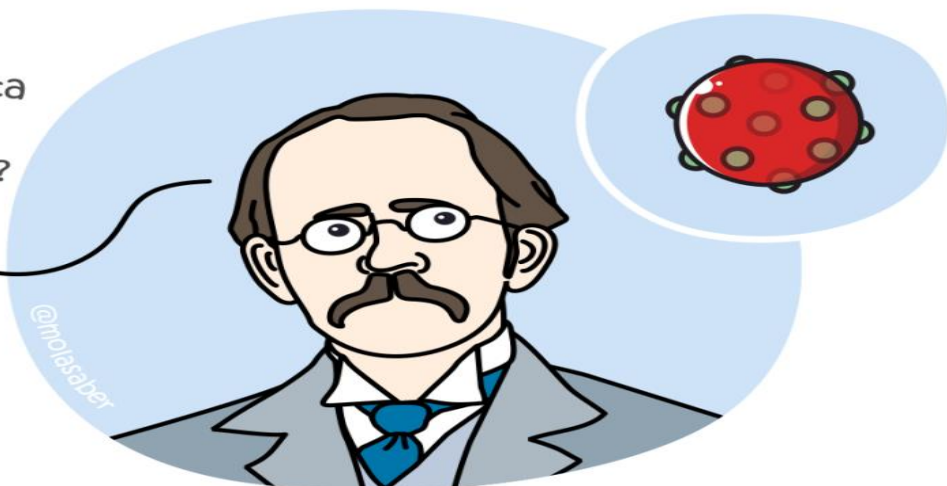
Y también lo hizo J.J. Thomson que, a raíz de sus experimentos con rayos catódicos, da forma a su peculiar modelo años después. Por aquel entonces aún se refería a los electrones como corpúsculos de carga de negativa.

Joseph John Thomson

Inglés. Modelo «Pudin de pasas» (1904)

Me encanta el pudin ¿qué pasa?

@molasaber



Plantea el modelo como una esfera de carga positiva, semejante a una masa de pudin con «pasas» pequeñas de cargas negativas distribuidas en el interior.

Carlos Pazos



El átomo a lo largo de la historia:

Con cada experimento se desentrañaba más y más la realidad del átomo. Perrin demostró que las cargas negativas de los rayos catódicos se transferían al «exterior» del átomo y de ahí nace su modelo planetario con carga positiva central.

Jean Perrin

Francés. Propuesta atómica planetaria (1907)

En realidad no desarrollé demasiado esta idea.



Sugirió que la carga positiva estaba concentrada en el centro del átomo y que las cargas negativas son externas a dicho núcleo, como en un sistema planetario.

Carlos Pazos



Poco después Rutherford haría chocar partículas alfa contra una fina lámina de oro. Comprobó que algunas de estas partículas se desviaban, incluso en sentido opuesto, lo que significaba que debían estar chocando contra un núcleo de carga positiva y que el resto del átomo estaba casi vacío.

Esta visión del átomo se ha instalado en la cultura popular como una abstracción lo bastante buena para ayudar a entender sus partes fundamentales, pero, como veremos más adelante, insuficiente para explicar las interacciones químicas o fenómenos de naturaleza cuántica.

Ernest Rutherford

Neozelandés. Modelo atómico de Rutherford (1911)

Yo sí que lo desarrollé.



Demostó que el átomo, casi vacío, debía tener un núcleo de carga positiva que concentraba casi toda la masa. Los electrones, de carga negativa, girarían a su alrededor.

Carlos Pazos



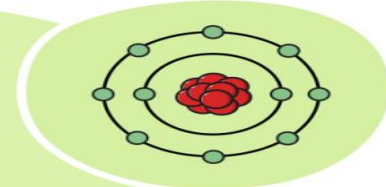
Partiendo del modelo de Rutherford, Bohr dispuso los electrones en órbitas circulares ordenadas por niveles de energía. Las limitaciones del modelo dieron pie al desarrollo de la Mecánica Cuántica, pero por su sencillez aún se utiliza para comprender la teoría atómica.

Niels Bohr

Danés. Modelo atómico de Bohr (1913)

Este ya va sirviendo para entender la química.

@molasaber



Planteó que los electrones debían tener órbitas circulares estables alrededor del núcleo, a distintos niveles energéticos, para explicar los espectros de emisión del átomo.

Carlos Pazos



El átomo a lo largo de la historia (12):

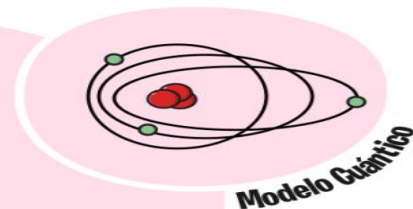
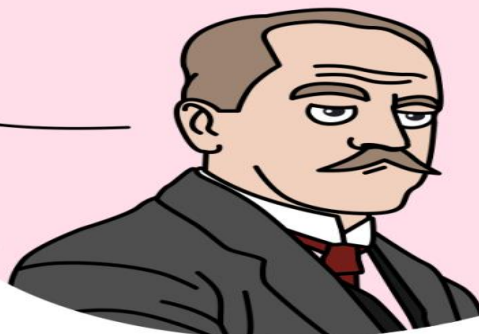
Continuando con el modelo de Bohr, que no alcanzaba a explicar la existencia de electrones de un mismo nivel energético, pero con distinta energía —realidad observada en los espectros de algunos átomos—, Sommerfeld concluyó que debía haber subniveles dentro de un mismo nivel energético. Además, aplicó un enfoque relativista en sus estudios puesto que los electrones pueden alcanzar velocidades cercanas a la de la luz.

Arnold Sommerfeld

Alemán. Ampliación del modelo de Bohr (1916)

Permíteme un apunte.

@molasaber



Vio que el modelo de Bohr era incompleto, propuso que los electrones también seguían órbitas elípticas y que dentro de un mismo nivel energético existían subniveles de energía.

Carlos Pazos



Y entonces llegó Schrödinger —sí, sí, el del gato—, y describió el comportamiento ondulatorio del electrón, sin posición definida dentro del átomo en una zona de probabilidad, los orbitales atómicos. Su ecuación para la función de onda es una de las más famosas de la física.

Erwin Schrödinger

Austriaco. Modelo cuántico-ondulatorio (1926)



Ya no hay órbitas, sino orbitales, que dan la probabilidad de ubicación del electrón como partícula y onda a la vez. Es un modelo cuántico no relativista.

Carlos Pazos



Y no podemos olvidar a Chadwick que con sus experimentos observó energías muy superiores de las que cabría esperar en ciertas colisiones radioactivas, encontrando el neutrón, partícula predicha por Rutherford en 1920. El retrato del átomo se completaba.

James Chadwick

Inglés. Descubrimiento del neutrón (1932)

Faltaba un ingrediente.



Con su aportación a la física, el núcleo de los átomos pasa a tener protones, de carga positiva y neutrones, de carga neutra.

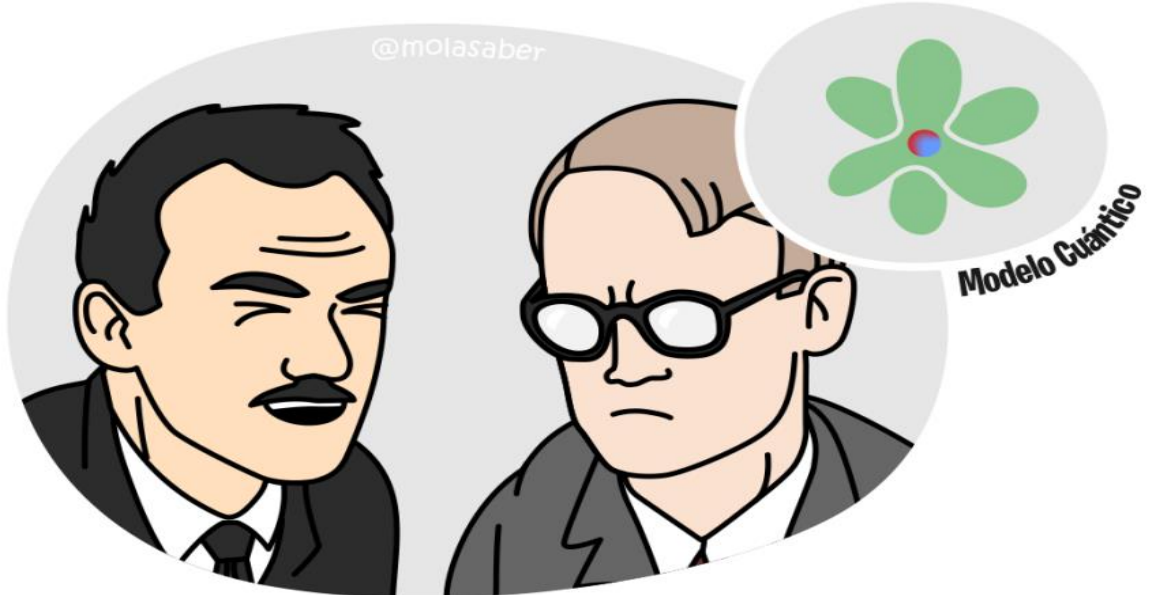
Carlos Pazos



Al final, tantas mentes aportando piezas de este enorme rompecabezas para llegar al modelo actual, nacido en 1928 con la ecuación de Dirac, una versión relativista de la de Schrödinger; y con la aportación de Jordan, introduciendo el espín (con lo que se predeciría más adelante la antimateria).

Paul Dirac y Pascual Jordan

Inglés y alemán. Modelo actual
mecánico-cuántico (1928 - presente)



El modelo de Dirac-Jordan incorpora correcciones relativistas al modelo de Schrödinger, y tiene en cuenta otras interacciones y propiedades cuánticas como el espín.

Carlos Pazos



Desde entonces este modelo, que se ha ido afinando, soporta bastante bien los embates de la realidad. Ahora sabemos que neutrones y protones están conformados a su vez de quarks y que estos pueden interactuar con las partículas virtuales del vacío.

Fuente: <https://molasaber.org/2020/06/09/el-atomo-a-lo-largo-de-la-historia/>