

Amedeo Avogadro

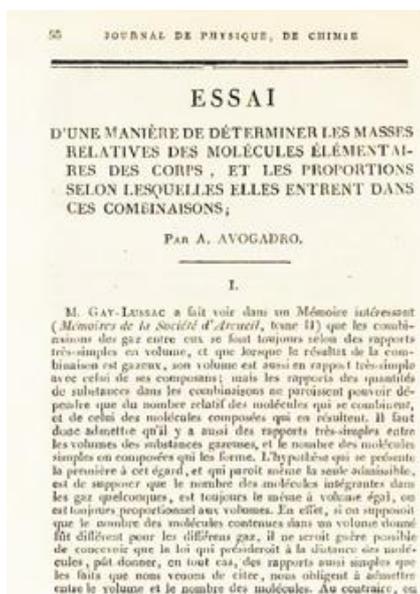


Amedeo Avogadro

A los estudiantes de química, le suena enormemente el nombre de Avogadro, asociándolo a un número muy grande de partículas, o al volumen ocupado por una determinada cantidad de gas, sin embargo no conoce las vicisitudes que pasó durante su vida, eclipsado por los científicos franceses e ingleses del momento, mucho más conocidos. Solamente cincuenta años más tarde se reivindicó la importancia de su figura, y de sus descubrimientos tal como la expresión de la molécula del agua como H_2O .

Nace el 9 de agosto de 1776¹, en Turín. Hijo del conde Filippo Avogadro y de Anna María Vercellone. Su padre era senador del Piamonte desde 1768, su primera educación la recibe en su propia casa, y después en la escuela secundaria de Turín. Como en su familia existía una gran tradición por la abogacía², estudia un bachillerato de jurisprudencia, licenciándose en 1792, y después un doctorado en leyes eclesiásticas, en 1796. Antes, en 1787, había heredado el título de conde.

A partir de 1800, se interesa especialmente por la filosofía natural (física), estudiándola de forma privada³. En 1801, es nombrado Secretario de la prefectura del departamento de Eridano. En junio de 1804, nombrado miembro corresponsal de la Academia de Turín, y dos años después es nombrado “demostrador”, del colegio asociado a la Academia de Turín. Por fin, el 7 de octubre de 1809, profesor de filosofía natural del Colegio de Vercelli. Entre 1806 y 1809, publica varias memorias y trabajos. Así en el Journal de physique de 1806: “*Considérations sur l'état dans lequel doit se trouver une couche d'un corps non-conducteur de l'électricité lorsqu'elle est interposée entre deux surfaces douées d'électricité de différente espèce*”. Al año siguiente su segunda memoria sobre electricidad. En 1809: “*Idées sur l'acidité et l'alcalinité*”



Facsimil de la portada de su famoso ensayo

En 1809, GayLussac publica su “Ley de combinación de los volúmenes de los gases, y este trabajo va a servir para que Avogadro escriba en 1811 su famoso “*Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps et les proportions selon lesquelles elles entrent en dans ces combinaisons*”, publicado el 14 de julio. Este trabajo comienza: “*GayLussac ha señalada en su interesante memoria que los gases se unen siempre en proporciones simples de volúmenes...*” Para que esto ocurra es necesario que las partículas de los gases elementales no estén formadas por átomos simples, sino por agregados de átomos o sea moléculas, palabra que procede del latín *moles* y que significa “masa”. “*Moléculas elementales*” en el caso de cuerpos simples, formadas de átomos de la misma especie; “*moléculas integrantes*” en los casos de cuerpos compuestos, formadas de átomos de especies diversas. Así, pues, los gases estarían formados por moléculas elementales y éstas se escinden en átomos cuando dos gases reaccionan entre sí⁴.

¹ Su nombre completo era: Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro de Quaregna e di Cerreto.

² El apellido Avogadro, provenía de Advocarii (abogados)

³ A partir de los descubrimientos de su paisano Volta, se sintió motivado junto con su hermano Felice, por la electricidad, llegando a ser alumno del gran físico matemático Vassalli Eandi.

⁴ Distingue cuatro tipos de moléculas: “*molécule*, (término general igualmente aplicado a los átomos), *molécule integrante*, *molécule constituante*, y *molécule élémentaire*”. Los términos “*partie integrant*, *molécule primitive integrante* y *partie constituante* y *molécule élémentaire*”, ya habían aparecido en el diccionario de química de Marquer, editado en 1766, e igualmente en el texto de Fourcroy de 1800. Por lo tanto no se puede atribuir a Avogadro, el origen del término molécula, que ya aparecía en los trabajos de Gassendi, en el siglo XVII.



Caricatura de Avogadro

De este modo era inmediato explicar la ley de Gay-Lussac sin más que admitir que las moléculas de los gases elementales son diatómicas: las previsiones teóricas concordaban perfectamente con los resultados experimentales⁵. También describe las fórmulas de moléculas gaseosas como el óxido nítrico, el nitroso, el amoniaco, el monóxido de carbono y el cloruro de hidrógeno.

En una segunda memoria de enero de 1814, publicada en el *Journal de physique*⁶, desarrolla nuevas ideas complementando a las antiguas, aprovechando un nuevo trabajo de Gay-Lussac. En esta memoria describe moléculas mas complejas como la de dióxido de carbono, sulfuro de carbono, dióxido de azufre y sulfuro de hidrógeno⁷. Extiende su teoría a moléculas de metales en un posible estado gaseoso, haciendo mención a un posible “gas metálico”. De esta forma encuentra los pesos moleculares del hierro, manganeso, plata, oro, cobre, plomo, estaño, potasio, sodio, calcio, magnesio, bario, aluminio y silicio.

En 1815, se casa con Felicita Mazze de Biella. A lo largo de su vida engendrarán 6 hijos⁸.



Caricatura de la época, de Avogadro

En 1816, publica en italiano una memoria “*sul calore specifico de gaz composti paragonato a quello de loro gaz componente*”. Dos años mas tarde en el *Giornale di fisica*: “*Osservazioni sulla legge di dilatazioni dell’aqua pelo calore*”⁹ y “*Sopra la relatione che esiste tra i calori specifici e i poteri refringenti delle sostanze gaseose*”

Entre 1817 y 1822, Avogadro se va a dedicar a la termoquímica; es mas, junto con Berthollet, se le puede considerar uno de los fundadores de la química física. Publica los trabajos “*Sulla determinazione delle uantita di calorique que si sviluppano nelle combinazione per mezzo de’ poteri refringenti*”, “*Observazioni sulla forza elástica del vapor acqueo a diverse temperature*”, “*Memoria sulle leggi della dilatazione de diversi liquidi pel calore*”, “*Memoria sopra lo stablimento d’una relatione tra la densità e dilatabilità de’ liquidi e la densità dei vapori che essi formano*”; “*Memoria sulla legge della dilatazione del mercurio dal calore*”; “*Nuove considerazioni sull’affinità dei corpi pel calorico, calcolate per mezzo de’ loro calori specifi*”¹⁰.

Ya, en 1820, se crea en Turín, la primera cátedra de física matemática (Física sublime), ofreciéndosela a Avogadro, con un salario anual de 600 liras. Sin embargo los cambios políticos en Italia motivaron la supresión de dicha cátedra al año siguiente¹¹. Como compensación fue nombrado profesor emérito en 1823¹².

⁵ “He supuesto que las moléculas constituyentes de cualquier gas simple, no están formadas de “moléculas elementales” solitarias sino por moléculas formadas por la atracción de las formas simples. Las moléculas compuestas de los gases, están formadas por dos o mas átomos. Para el nitrógeno, oxígeno e hidrógeno es de dos, pero es posible que en otros gases pueda ser de cuatro, ocho etc. Así por ejemplo la molécula integral del agua está compuesta por media molécula de oxígeno, con una molécula, o lo que es lo mismo dos medias moléculas de hidrógeno”. Así especificó que la molécula del agua era H₂O, bastante discutible en aquella época.

⁶ Llevaba por título: “*Mémoire sur les mases relatives des corps simples ou densités présumées de leurs gas*”.

⁷ Falla sin embargo en la comparación entre las moléculas de dióxido de azufre y dióxido de carbono.

⁸ Avogadro pese a estar involucrado en los acontecimientos políticos de la época, era muy hogareño y religioso, aunque no un fanático.

⁹ Al año siguiente completará dicho trabajo con otra publicación en el mismo giornale.

¹⁰ El problema de las publicaciones en italiano era que no trascendían a los medios científicos franceses, alemanes e ingleses.

¹¹ En ese año surgieron una serie de movimientos revolucionarios estudiantiles, por lo que el rey suspendió numerosas cátedras, y entre ellas la de Avogadro. En 1832, Carlos Alberto de Saboya, rehabilitó las cátedras, pero Avogadro no la recuperó hasta 1834.

¹² Después sería Maestro Uditore de la Cámara Real de Cuentas.

En 1821, publica en la Memoria della Real Academia delle Scienze, “*Nouvelles considérations sur la théorie des proportions déterminées dans les combinaisons, et sur la détermination des masses des molécules des corps*”¹³



Busto de Avogadro en la universidad de Turín



Busto de Avogadro en Vercelli

En 1822, publica una memoria: “*Sur la construction d’un voltimètre multiplicateur*”. En ella Avogadro emplea una sucesión de pares metálicos, estableciendo un orden: Pt, Au, Ag, Hg, As, Sb, Co, Ni, Cu, Bi, Fe, Sn, Pb y Zn, diferente de la usada por Volta.

Entre 1837 y 1841, publica un tratado en cuatro volúmenes: “*Fisica de’corpi ponderabili a Trattato della costituzione generale de’corpi*”, considerado el primer tratado de Física técnica. En 1843, “*Proposizione di un nuovo sistema di nomenclatura chimica*” y “*Mémoire sur volumes atomiques*”, ampliada en los años siguientes¹⁴.



Estatua de Avogadro en Vercelli

Avogadro fallece a los 80 años, en 9 de julio de 1856¹⁵, sin que sus descubrimientos trascendieran a los círculos científicos europeos. En 1857 fueron dos de sus alumnos, Botto y Chiò, quienes recordaron la obra del maestro y propusieron se erigiera en su honra un busto de mármol en el interior de la Universidad de Turín. Solo en 1858, otro científico italiano Cannizzaro, los empezó a divulgar, generalizándose en el primer congreso de Química, de 1860 en Karlsruhe¹⁶.

¹³ Sería publicada en francés en 1826, en el Bulletin du Ferrusac, una revista apenas leída

¹⁴ En total la ley de los volúmenes de combinación de los gases, o ley de Avogadro, se publicaron a través de 4 memorias, entre 1811 y 1843. Se podrían resumir: “*Cuando los gases reaccionan entre sí en relaciones simples de volumen, reaccionan en relaciones simples de moléculas, por tanto decir moléculas y decir volúmenes es lo mismo, a lo cual añade: Las relaciones entre los pesos de volúmenes iguales nos dan la densidad, por tanto las densidades de los gases son proporcionales a los pesos de las moléculas; volúmenes iguales de gases diferentes, sometidos a idénticas condiciones de presión y temperatura, contienen el mismo número de moléculas*”.

¹⁵ Su amigo Felice Romani, al anunciar su muerte, lo describe: “*Con la bondad del corazón se correspondía en Avogadro la gentileza de su persona: ojos vivaces pero de mirada serena, dulce y expresiva fisonomía, labios elocuentes, trato cortés, modales afectuosos y sinceros; garbo y vigor en gráciles miembros. Religioso sin intolerancia, docto sin pedantería, sabio sin ostentación, enemigo del fasto, despreocupado por la riqueza, sin ambición a los honores, desconocedor de sus méritos y reputación, modesto, sobrio, afectuoso*”.

¹⁶ En dicho congreso se aprobó la propuesta de Cannizzaro: “*Se propone que se adopten conceptos diferentes para molécula y átomo, considerándose molécula la cantidad más pequeña de sustancia que entra en reacción conservando sus características físicas, y entendiéndose por átomo la más pequeña cantidad de un cuerpo que entra en la molécula de sus compuestos*”. Tal como la había definido Avogadro.

