

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS V JORNADAS

1995

Alberto Moreno

Editor



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



LA TENSION TEORIA-MUNDO: EL ANALISIS DE UN CASO

Muchos filósofos, así como historiadores de la ciencia, han coincidido en distinguir entre aquellos científicos cuyo trabajo ha sido guiado fundamentalmente por intereses teóricos y aquellos a los que caracteriza una mentalidad experimentalista. Estos dos tipos de mentalidades, de las que la historia nos ha mostrado numerosos ejemplos, muestran sus diferencias tanto por el estilo en que resuelven los problemas, como por lo que consideran una resolución de problemas.

En este trabajo pretendo mostrar a través de la disputa entre Dalton y Gay Lussac, estos dos tipos de mentalidades, que muestran una tensión y una respuesta diferente a la pregunta ¿cuál es la relación teoría mundo? Mi objetivo no es llegar a conclusiones de validez general, sino realizar una reconstrucción de un caso, tomando un eje diferente al de los trabajos clásicos en historia de la ciencia.¹

La mayor parte de los trabajos históricos han visto a la disputa entre Dalton y Gay Lussac de la siguiente manera. Dalton sentó las *bases teóricas* para la nueva química. Gay Lussac logró una *regularidad experimental*, su *Ley de Combinación de Volúmenes de Gases*. Pero fue necesario un desarrollo más profundo de la teoría para que la regularidad experimental pudiera ser explicada. Se necesitaron nuevas herramientas teóricas, así como nuevos resultados experimentales para que la ley de Gay Lussac recibiera su explicación teórica. Desde esta perspectiva el razonamiento de Dalton, para el rechazo de la regularidad encontrada por Gay Lussac, obedece a la precariedad de la teoría que tenía en sus manos, a pesar de que ya poseía los 'gérmenes de la verdad'. Otra parte de la historiografía encuentra que los principios y reglas de Dalton no podrían encontrar reconciliación con la ley de Gay Lussac (así como con otras regularidades o principios teóricos), ya que, si bien Dalton había sentado las bases para el desarrollo de la química atómica contemporánea, basaba sus razonamientos para negar la regularidad de Gay Lussac en errores sistemáticos. Aunque cabe destacar que en general, la polémica y los argumentos de Dalton no han sido demasiado tenidos en cuenta.

Los principios generales de la teoría atómica de Dalton fueron conocidos a través de algunas conferencias y publicaciones entre 1803 y 1807. Pero la teoría alcanzó su mayor popularidad a través del tercer volumen de la tercera edición del libro de Thomson *System of Chemistry* publicado en 1807. Recién en 1808 aparece la primera parte de *New System of*

¹ Este trabajo se basa en gran parte de estos trabajos clásicos, y no es exactamente una reconstrucción histórica, sino más bien una 'lectura epistemológica' de un caso de la historia de la ciencia.

Chemical Philosophy de Dalton y en 1810 la segunda parte, donde se halla una exposición más detallada de su teoría atómica.

Trataré de exponer lo que podríamos considerar los principios básicos o fundamentales del atomismo de Dalton²:

a) Dalton, fuertemente influenciado por el corpuscularismo newtoniano, sostiene que las sustancias están formadas por átomos (en su sentido griego de partículas últimas indivisibles). Cuando dos sustancias se unen se debe suponer que un átomo de una sustancia se une con un átomo de la otra sustancia. Dicho de otra manera, las combinaciones químicas representan una unión átomo a átomo.

b) Todos los átomos de un mismo elemento son iguales, tanto en tamaño como en peso, aunque no lo son con respecto a los átomos de otros elementos. Los átomos son indestructibles y preservan su identidad en todas las combinaciones químicas. La base para esta suposición se hallaba en sus estudios sobre los gases atmosféricos.

c) Se establecen una serie de reglas para la proporción en la combinación de sustancias. La mayoría de ellas basadas en principios de simplicidad (debe notarse que la simplicidad es de la regla y no siempre del producto de su aplicación).³

En 1808 (año de la publicación de la tercera edición del libro de Thomson) Gay Lussac descubrió la *Ley de Combinación de Volúmenes de Gases* y un año después la publicó. Su ley dice que las combinaciones químicas entre gases se realizan siempre entre volúmenes en razón simple entre sí, y el compuesto que se forma, si está en estado gaseoso, tiene también un volumen en razón simple con los gases componentes. (Obviamente los gases deben considerarse a la misma temperatura y presión o reducirse mediante cálculo).

Esta ley podría servir como criterio para establecer las fórmulas moleculares (y en consecuencia los pesos atómicos). Este sería un criterio más fuerte y eficaz a la luz de la arbitrariedad de la regla de mayor simplicidad de Dalton. Más aún, en un párrafo casi hacia el final de sus *Memoir* Gay Lussac afirma que sus resultados pueden ser favorables a la ingeniosa teoría de Dalton. Este es un punto destacable, ya que Gay Lussac trabajaba en colaboración muy estrecha con Berthollet, el anti-atomista más acérrimo de la época, y de hecho publicó sus resultados en *Mémoires de la Société d'Arcueil* una publicación en la que Berthollet ejercía su más fuerte influencia.

Hacia finales de 1809, Dalton en un apéndice de la segunda parte de su *New System of Chemical Philosophy* hace explícito su rechazo de los resultados de Gay Lussac. Dalton

² La de Dalton no es la única teoría atómica química de la época. Una de las características más sobresalientes de la teoría de Dalton es que sienta nuevas bases para tratar un problema que lo antecede, el de la composición de las sustancias (en lenguaje más contemporáneo, las fórmulas moleculares de las sustancias) y que ocupará a los químicos hasta por lo menos 1860.

³ La regla más importante es la regla que se conoce como *regla de mayor simplicidad*. Esta establece la manera en se unen dos átomos de diferentes elementos para formar compuestos. Dalton no hace explícitas las bases para esta regla, ni ningún estudio las ha podido establecer, más allá de criterios "arbitrarios" de simplicidad y simetría. La regla no fue muy aceptada, ni siquiera por el mismo Thomson, ya que su aplicación producía numerosos casos que parecían absolutamente contrarios a lo que de hecho sucedía en la naturaleza.

sostuvo que los resultados de Gay Lussac, interpretados desde su teoría atómica sugerían que volúmenes iguales de gases diferentes debían contener el mismo número de átomos. Esto era insostenible desde su propio punto de vista y podría desglosarse en los siguientes argumentos puntuales:

- Existen reacciones donde el volumen del producto excede el volumen de al menos uno de los gases que intervienen en la reacción. Si se acepta que en volúmenes iguales existe igual número de partículas entonces debe aceptarse que las partículas deben dividirse, lo que resulta absolutamente contrario a los principios básicos del atomismo de Dalton⁴. Este era uno de los principios más importante para él, ya que estaba fundamentado en sus trabajos meteorológicos.

- Dalton ataca, además el procedimiento de Gay Lussac, por el que no habría encontrado, según Dalton, más que una aproximación, que tomada "exactamente" no sería una ley. Esta crítica es un tanto curiosa, ya que, por un lado Gay Lussac era un reconocido experimentalista, y por el otro utilizó procedimiento de aproximación que el propio Dalton había utilizado en numerosas ocasiones. Gran parte de los datos que utilizó Gay Lussac habían sido obtenidos por otros químicos, datos que el mismo Dalton también había utilizado. Puede afirmarse, además, que los resultados experimentales estaban dentro de los márgenes de error de la época.

La disputa vista con la perspectiva de los desarrollos posteriores en química no resulta demasiado relevante, ya que poco tiempo después, con los resultados de Avogadro y los desarrollos de la química hasta Cannizzaro (1860) la solución aparece con bastante claridad.

Si aceptamos que la ley de Gay Lussac es una generalización de datos empíricos (no discutiré este punto), basada en datos generados por el propio Gay Lussac, pero en gran parte mediante datos generados por otros (convertidos a volúmenes de gases mediante cálculos)⁵, datos que el propio Dalton utilizó, no hubiera sido más racional abandonar la propia teoría, en lugar de rechazar la generalización. Dalton se muestra en esta discusión como un ejemplo paradigmático de la mentalidad de un teórico. Lo que le resulta inadmisibles a Dalton es tirar por la ventana principios teóricos que le permitieron armar un modelo. En el aparato conceptual coherente que intenta armar Dalton lo que es incoherente es una regularidad empírica como la de Gay Lussac. Lo que hace Dalton es rechazar la regularidad empírica y quedarse con el aparato conceptual. Por otra parte no es posible encontrar en *Memoir* un marco teórico para la regularidad encontrada.

Casos como estos abundan en la historia de la ciencia, este caso es particularmente ilustrativo, debido a la simplicidad que encierra un caso en una disciplina en etapas

⁴El ejemplo de Dalton es el siguiente. Si se unen iguales cantidades de nitrógeno y oxígeno en estado gaseoso, y la unión es de tipo químico, deberían formarse -bajo la interpretación que Dalton hace la ley de Gay Lussac- dos volúmenes del producto, teniendo el mismo peso que las medidas originales; pero el número de partículas sería a lo sumo la mitad que antes de la unión. De lo que Dalton extrae la conclusión de que ningún fluido elástico tenga, probablemente, el mismo número de partículas, ya sea en el mismo volumen o en el mismo peso.

⁵Es interesante destacar aquí que Gay Lussac pertenecía a una tradición en la que se privilegiaban los volúmenes, mientras que Dalton privilegiaba los pesos.

tempranas de su desarrollo. A medida que una disciplina se halla más desarrollada existen numerosos factores adicionales para tener en cuenta, tales como el rol de los modelos, la compleja interdependencia de los instrumentos de medición respecto de las teorías, etc.. Sin embargo, aún dentro de estos casos más complejos es posible detectar científicos, y aún comunidades científicas, que actúan con pautas como la expuesta. De hecho, la historia del desarrollo científico le debe a ambos tipos de mentalidades.

BIBLIOGRAFIA

Conant, J. (Ed.) *Harvard Case Histories in Experimental Science*. Vol. Y. Harvard University Press. 1957.

Glymour, C. *Theory and Evidence*. Princeton University Press. 1980.

Nash, L. "The atomic-molecular theory" en Conant, J. (ed.) *op.cit.*

Mieli, A. *La teoría atómica química moderna*. Espasa Calpe. 1947.

Partington, J.R. *Historia de la química*. Espasa Calpe. 1945.