



HOMENAJE A BOUSSINESQ ⁽¹⁾ 5

(1842-1929)

Señores Académicos :

Consecuente con mi opinión de que conviene honrar en esta Academia la memoria de los hombres eminentes que han descollado en las ciencias exactas, físicas y naturales, recordando, cuando fallecen, lo que esas ciencias deben a su talento o a su genio, voy a deciros algunas palabras sobre don Valentín José Boussinesq, cuya vida acaba de extinguirse en París, a los 87 años de edad, el 21 de febrero próximo pasado y que, medio siglo ha, constituyó, tal vez, la figura más saliente de la ciencia físico-matemática francesa.

Su obra abarca el análisis, la mecánica, la física, la filosofía de las ciencias. Escribió numerosas e importantísimas memorias relativas a la teoría del calórico, a la capilaridad, a la óptica, a la resistencia de materiales, a la teoría de la elasticidad, a la termodinámica y a la hi-

(1) La Academia, en su sesión del 18 de mayo de 1929, resolvió adherirse a este homenaje, disponiendo la publicación en los *Anales*, del discurso pronunciado por el doctor C. C. Dassen.

drodinámica, resolviendo diversos y complicados problemas, en cuya labor demostró, entre otras cosas, estar dotado de una sorprendente intuición de las aproximaciones que, en las cuestiones de mecánica, podía realizarse. Y en hidrodinámica, especialmente, puede decirse que se adelantó a su época, tanto por la ingeniosidad de sus miras como por su genial capacidad matemática. Encontró, teóricamente, nuevas fórmulas cuya exactitud fué luego prácticamente comprobada por hombres tan experimentados como los conocidos ingenieros Bazin y Darcy.

En el estudio de los fluídos pesados en movimiento ondulatorio o progresivo y en el del equilibrio y movimiento de los sólidos, ha realizado una obra que, no solamente le colocó a la cabeza de los matemáticos y de los físicos de su época, si que también entre los más eminentes de Europa.

Boussinesq nació en una comuna del Departamento de Herault, en Saint-André de Sangonis, el 13 de marzo de 1842; hizo sus estudios secundarios en el pequeño seminario de Montpellier, cabeza de ese Departamento. Aspiraba al profesorado y, para alcanzarlo, trabajó con tezón a fin de adquirir, por de pronto, en las difíciles condiciones en que se encontraba, los conocimientos necesarios para poder seguir los cursos que el sabio profesor Roche daba, a la sazón, en aquella ciudad, obteniendo la licencia en matemáticas, en 1861, a los 19 años de edad. Gracias a esos perseverantes esfuerzos, consiguió luego ser nombrado institutor y profesor en dos pequeñas localidades próximas, Agde y Le Vigan, y más tarde, en 1866, en otra de los Altos Alpes, en Gap. Como se ve, era Boussinesq auto-didacta, y no sólo preparó sus exámenes en la forma expresada, es decir, con sus exclusivos esfuerzos y en una muy dificultosa situación, sino que halló también manera de abarcar otros conocimientos. Estando en Gap, en 1867, produjo una de sus primeras memorias sobre elasticidad, causando con ella tal admiración al anciano matemático ingeniero Barré de Saint-Venant, que tenía entonces, 70 años de edad, que éste requirió datos sobre el autor, siéndole contestado que se trataba de un joven y, textualmente, que «a ese joven tan digno de afecto como de estimación, no le era extraña ninguna ciencia y, cosa notable, en ninguna de ellas era superficial».

Durante ese mismo año, de 1867, se doctoró en la Soborna, versando su tesis sobre *La propagación del calor en un medio homogéneo*. En 1872, era nombrado profesor de Cálculo infinitesimal, en la Facultad de Ciencias y en el Instituto Industrial, de Lille. En 1886, ingresaba

a la Facultad de Ciencias de París para dictar la cátedra de Mecánica y de Física experimental. Su prestigio y su fama eran, entonces, conocidas de todo el mundo científico. Diez años después, dejó de dictar esa cátedra para tomar a su cargo la de Física matemática y Cálculo de Probabilidades, que continuó dictando hasta 1918, en cuyo año solicitó y obtuvo su retiro siendo entonces designado profesor honorario, a los 76 años de edad; fué reemplazado por el profesor Borel, cuya próxima visita a Buenos Aires está anunciada.

Desempeñando el profesorado en Agde, había ya escrito un trabajo sobre los *Efectos de la acción capilar en estado de movimiento*; y en 1865, mientras estaba en Le Vigan, remitió a la Academia de Ciencias de París una importante memoria sobre *La teoría de la luz y de su dispersión*. Ha continuado, desde entonces, y puede decirse sin tregua, publicando trabajos en revistas varias como ser en el *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, *Recueil des Savants étrangers*, *Annales de Physique et de Chimie*; *Annales des Ponts et Chaussées*, *Bulletin des Sciences Mathématiques*; *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure* y, sobre todo, en *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. Esta última institución, que había premiado su trabajo sobre la *Teoría de la luz*, y otorgado también, en 1871, el premio Poncelet, por sus trabajos, le incorporó en su seno, en 1886, en la sección Mecánica, en reemplazo del ingeniero Eugenio Rolland. Ha sido uno de sus más infatigables trabajadores. Aún poco antes de su muerte, y a pesar de su edad avanzada, puede verse en el índice del primer semestre de 1928, que acaba de repartir aquella Academia, como ha sido nombrado Boussinesq, en este año, miembro de unas 25 comisiones encargadas de discernir diversos premios.

Sus contribuciones alcanzan a unas 200 y algunas constituyen verdaderos tratados en los que planteó y resolvió, como más arriba recordé, los más difíciles problemas de mecánica, tales como el del movimiento variado de una esfera en un fluido viscoso, y el de la resistencia opuesta a esa esfera en su desplazamiento. Y así, también, la elasticidad de los cuerpos sólidos, las formas de las masas fluidas con tensión superficial, el equilibrio de las masas o montones granulentos, han sido materia de sus investigaciones. Relativamente a estos puntos, son de señalar sus memorias tituladas, *Ensayo teórico sobre el equilibrio de las pilas pulverulentas, comparado con el de los macizos sólidos. Sobre el empuje de las tierras sin conexión* (1876), y *Aplicación de los potenciales al estudio del equilibrio y del movimiento de los sólidos elásticos*, (1885); *Equilibrios y movimientos de los cuerpos elásticos, varillas*,

a la Facultad de Ciencias de París para dictar la cátedra de Mecánica y de Física experimental. Su prestigio y su fama eran, entonces, conocidas de todo el mundo científico. Diez años después, dejó de dictar esa cátedra para tomar a su cargo la de Física matemática y Cálculo de Probabilidades, que continuó dictando hasta 1918, en cuyo año solicitó y obtuvo su retiro siendo entonces designado profesor honorario, a los 76 años de edad; fué reemplazado por el profesor Borel, cuya próxima visita a Buenos Aires está anunciada.

Desempeñando el profesorado en Agde, había ya escrito un trabajo sobre los *Efectos de la acción capilar en estado de movimiento*; y en 1865, mientras estaba en Le Vigan, remitió a la Academia de Ciencias de París una importante memoria sobre *La teoría de la luz y de su dispersión*. Ha continuado, desde entonces, y puede decirse sin tregua, publicando trabajos en revistas varias como ser en el *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, *Recueil des Savants étrangers*, *Annales de Physique et de Chimie*; *Annales des Ponts et Chaussées*, *Bulletin des Sciences Mathématiques*; *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure* y, sobre todo, en *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. Esta última institución, que había premiado su trabajo sobre la *Teoría de la luz*, y otorgado también, en 1871, el premio Poncelet, por sus trabajos, le incorporó en su seno, en 1886, en la sección Mecánica, en reemplazo del ingeniero Eugenio Rolland. Ha sido uno de sus más infatigables trabajadores. Aún poco antes de su muerte, y a pesar de su edad avanzada, puede verse en el índice del primer semestre de 1928, que acaba de repartir aquella Academia, como ha sido nombrado Boussinesq, en este año, miembro de unas 25 comisiones encargadas de discernir diversos premios.

Sus contribuciones alcanzan a unas 200 y algunas constituyen verdaderos tratados en los que planteó y resolvió, como más arriba recordé, los más difíciles problemas de mecánica, tales como el del movimiento variado de una esfera en un fluido viscoso, y el de la resistencia opuesta a esa esfera en su desplazamiento. Y así, también, la elasticidad de los cuerpos sólidos, las formas de las masas fluidas con tensión superficial, el equilibrio de las masas o montones granulentos, han sido materia de sus investigaciones. Relativamente a estos puntos, son de señalar sus memorias tituladas, *Ensayo teórico sobre el equilibrio de las pilas pulverulentas, comparado con el de los macizos sólidos. Sobre el empuje de las tierras sin conexión* (1876), y *Aplicación de los potenciales al estudio del equilibrio y del movimiento de los sólidos elásticos*, (1885); *Equilibrios y movimientos de los cuerpos elásticos, varillas,*

placas, etc. (*Journal de Liouville*, 1871-1879); *Teoría de la bicicleta* (*Journal de Liouville*, 1898-1899).

Otra de las más difíciles cuestiones que resolvió, es la relativa a las aguas corrientes, cuestión considerada, hasta entonces, como un «desesperante enigma». En 1872-1873, había publicado su estudio sobre *Teoría de las ondas y remansos en un canal horizontal*; y su memoria del año 1876: *Ensayo sobre la teoría de las aguas corrientes*, encierra, no obstante su modesto título, un erudito estudio de las mareas fluviales, torbellinos y marejadas. Desenredó en ella la intrincada madeja que numerosos fenómenos irreductibles constituían. Boussinesq, modificando el coeficiente de frotamiento usado por Navier, obtuvo ecuaciones resolubles y las fórmulas halladas, como consecuencia, fueron, según expresé anteriormente, confirmadas por la experiencia.

Completando ese trabajo, estableció la *Teoría del derrame en torbellino o tumultuoso en los lechos rectilíneos de gran sección, en régimen uniforme o uniformemente variado* (1897), y ese último estudio es especialmente digno de ser señalado porque desarrolló en él su método estadístico, en extremo fecundo entre sus manos. Boussinesq resultó, así, ser un precursor, en una época en que no existían ni siquiera sospechas del uso corriente que de ese método debía hacerse más adelante, después que fué adoptada la teoría cinética de la materia.

Y, con esos mismos métodos, resolvió el problema del derrame de los fluidos en movimiento, cuando no está asegurada la gradual variación de este último; con lo que pudo extender los resultados que, sobre este particular, habían alcanzado otros investigadores. Y lo mismo diré del problema del derrame por vertedero en pared delgada y de la teoría de las ondas de superficie en un líquido, y también de los fenómenos ondulatorios en general; propagación de ondas periódicas, clapoteos, etc.

Más tarde (1904-1905), publicó sus *Investigaciones sobre el derrame de las capas de agua infiltradas en el suelo y sobre el caudal de los manantiales*.

En lo relativo a la teoría del calórico, se destaca su gran tratado titulado *Teoría analítica del calor puesta en armonía con la termodinámica y con la teoría de la luz*, publicado en los años 1901 y 1902. Como es sabido, cuando, a principios del siglo XIX, encontró Fourier la manera de poner en ecuación los problemas de la teoría analítica del calor y el método de integración más conveniente, fundó una de las ramas más simples de la física-matemática; pero entonces se creía que el calor era una substancia indestructible, en continuo movimien-

to, para pasar de los cuerpos calientes a los fríos, y se admitía que las moléculas más calientes cedían a las más frías el calórico de acuerdo con la ley de Newton. Pero, luego, la teoría mecánica del calor demostró que, en realidad, la naturaleza del calórico es la de un trabajo, y que se trata, en parte, de una energía actual o cinética del movimiento vibratorio invisible de las moléculas del cuerpo y, en parte, de una energía potencial desarrollada por las fuerzas que están en juego en dicho movimiento. Boussinesq, en su magistral tratado, se propuso exponer la teoría de la propagación del calor, fundándose en los principios de la termodinámica. En el primer tomo, aparecido en 1902, sólo trata de los problemas generales deduciendo las ecuaciones fundamentales de su teoría; en el segundo, que vio la luz en 1903, estudia los problemas particulares y, además, trae una exposición, puede decirse completa, de la teoría mecánica de la luz, enteramente original y propia del autor. Están las cuestiones presentadas en cuanto es posible, de una manera concreta, a la vez geométrica y física.

Ya en 1880, había publicado, sin contar su tesis de 1876, una memoria en el Diario de Liouville sobre *Superficies isotérmicas en los medios homogéneos calentados en uno de sus puntos*. Más tarde, en 1905, apareció su trabajo titulado *Cálculo del poder de enfriamiento de las corrientes fluídas*.

Las principales memorias más recientes, se ocupan de la *Propagación de un movimiento alrededor de un centro en un medio elástico homogéneo e isotrópico* (1906); *Sobre los principios de la mecánica y su aplicabilidad a ciertos fenómenos que parecen contradecir alguno de aquellos principios* (1910); *Contribución a la óptica cristalina* (1911); *Empuje de las tierras* (1917); *Aplanamiento, según el eje polar, debido a la tensión superficial de una gota líquida de revolución, etc.* (1921).

Como libros de texto, recordaré su *Curso elemental de análisis infinitesimal* (1884); su gran *Curso de análisis infinitesimal para las personas que estudian esta ciencia en vista de sus aplicaciones mecánicas y físicas* (1887-1889). Este tratado, conjuntamente con el de Hoüel, ha servido de texto a los alumnos de doctorado en ciencias físico-matemáticas, en nuestra Facultad, hacia los años 1895. *Lecciones sintéticas de mecánica general* (1889).

También se ocupó Boussinesq de la filosofía de las ciencias, publicando, en 1878, un trabajo titulado *Conciliación del verdadero determinismo mecánico con la existencia de la vida y de la libertad*; y al año siguiente, un *Estudio sobre diversos puntos de la filosofía de las ciencias*.

El profesor Luis Mangin, presidente de la Academia de Ciencias de París y del Instituto de Francia, al anunciar a la primera de estas corporaciones la muerte de Boussinesq, y después de recordar su modestia poco común, así como su benevolencia, que hacían su trato muy ameno, terminó su discurso — que hemos utilizado para preparar este homenaje — con las siguientes palabras :

« Conversaba, gustoso, sobre filosofía, atribuyendo suma importancia a la explicación que, de la libertad moral, solía dar, haciendo uso de las soluciones particulares de las ecuaciones diferenciales. La obra incomparable de Boussinesq salvará su nombre del olvido. »

Señores, académicos, si os parece bien adheriros a este homenaje, disponiendo que estas modestas líneas que os acabo de leer — y con las que he querido significar aquí mi respeto y admiración por la obra de este sabio eminente — sean publicadas en los *Anales de la Academia*, habréis realizado a mi entender, un acto muy digno y perfectamente concordante con los altos propósitos de nuestra Institución.

C. C. DASSEN.