

---

---

IMPORTANCIA  
DE LOS ESTUDIOS FISICOS.

---

SEÑORITA DIRECTORA. SEÑORES. COMPAÑERAS:

Así como el suave perfume de las flores elévase hasta el trono de su Autor en homenaje de amor y gratitud, así hoy, con la expresión del más puro sentimiento de mi alma, vengo también anhelante queriendo tributar á esa estrella luminosa de la ciencia, que aún miro en el ocaso, una humilde ofrenda de amor y gratitud en este sagrado templo, donde se esparcen en nuestras frentes las luces divinas del saber.

Pero ¿cómo querer venir á tributar este humilde homenaje en presencia de tan venerable público, cuando mi insuficiencia no está al alcance de vuestras preclaras inteligencias y mis palabras no pueden expresar siquiera lo que les dicta el corazón? ¿Cómo? Del mismo modo que la pequeña mariposa jugueteando entre los aires quiere en su ambición ascender y traspasar esas innumerables capas del mismo aire que envidiosas se oponen á su paso. ¿Cómo? Del mismo modo que el valeroso patriota lucha contra el intrépido traidor que pretende esclavizarlo y apoderarse de los bienes de su amada patria, aun careciendo de un arma que le ayude á defenderla. Y para mí, aún es más fácil, porque si bien es cierto que como el patriota carezco de una poderosa arma, cual es *la ilustración*, en cam-

bio, tengo una fuerza superior á cualquiera otra y un escudo que aun no es menos.

Pero me preguntaréis: ¿cuáles son?

Mi fuerza es, mi voluntad; vuestra benevolencia, mi escudo. Más ¿cómo teniendo á mi alcance tan poderosas armas defensivas no he de luchar contra los formidables lazos que se oponen á mi empresa? Luchar, sí, luchar hasta vencerlos, ó resuelta á ser vencida, pero defendiendo el sagrado derecho de esa aurora refulgente que con bienhechores rayos ilumina el porvenir.

Fiada en lo dicho, voy á comenzar mi lucha.

#### IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS FÍSICOS.

Tal es el tema que tengo encomendado y que en breves palabras trato de desarrollar; más desde luego comprenderéis ¿cuán vasto es el horizonte que se presenta ante la tenue visual de mi casi ninguna inteligencia! la cual no me es suficiente siquiera para poder admirarlo ni mucho menos describirlo; necesitándose además mucho tiempo y no pocas páginas para poder abarcar, siquiera á grandes rasgos, sus distintos puntos; de consiguiente me limitaré á tocar únicamente los más notables, así como sus más importantes aplicaciones bajo el triple aspecto de las ciencias, las artes y la industria; cuya utilidad social sea la más positiva, ofrezca más interés de curiosidad y ponga mejor de manifiesto la importancia de esta ciencia, y para ello comenzaremos por darnos cuenta del significado de la palabra "*Física*."

La Física es la ciencia que tiene por objeto darnos á conocer la causa de la mayor parte de los fenómenos que diariamente se presentan á la vista.

La Física es sin duda una de las partes más hermosas y más útiles de la ciencia, puesto que tratando de las causas que producen los fenómenos que nos rodean, por medio de su conocimiento podemos utilizar cuanto sea útil para nuestra conser-

vación y aun para hacer pasajeras las horas más penosas de la existencia, á la vez que para evitar los terribles efectos que podrían sernos perjudiciales y aun desagradables, puesto que si nó hubiese causa no habría efecto.

Sería, pues, superfluo buscar en el estudio de los fenómenos físicos, hechos bajo el punto de vista de la ciencia pura, el encanto de las descripciones poéticas ó pintorescas; pero en cambio, tal estudio es eminentemente propio para satisfacer la invencible tendencia de nuestro espíritu, que nos impele sin cesar á conocer la razón de las cosas, fuente perenne, manantial inagotable donde se apaga esa sed ideal que nos domina. En fin, entremos en materia siguiendo el orden de las principales divisiones de esta parte de la ciencia que corresponden á los nombres de los agentes generales, denominados también causas, que son: Gravedad, Calor, Electricidad, Magnetismo, Luz y Sonido.

#### GRAVEDAD.

Desde nuestra más temprana edad y casi diríamente se presenta á nuestra vista un fenómeno de todos conocido y que parece que en nada llama nuestra atención; sin embargo, si consideramos la causa verdaderamente lógica que lo produce á la vez que los inmensos resultados que de él se pueden obtener, no podremos menos que extasiarnos en contemplar ese mismo fenómeno que al principio nos era indiferente. Tal es el que produce un cuerpo que ha sido elevado á cualquiera altura y que después, no teniendo ninguna cosa que le sostenga, se deja abandonado á su propio peso.

¿Acaso este cuerpo permanece inmóvil en el lugar que se le ha designado, obedeciendo al impulso que se ha hecho para colocarle ahí?

No, ciertamente que no. Este cuerpo cediendo á un fuerza superior y misteriosa al mismo tiempo que á su propio peso, desciende con más ó menos rapidez hasta tocar la superficie de la tierra.

Pues bien, esta fuerza superior y misteriosa es conocida con el nombre de Gravedad; por consiguiente, de aquí deduciremos, que la Gravedad no es más que una fuerza de atracción que solicita á los cuerpos obligándolos á caer al centro de la tierra.

Esta fuerza á la cual se hallan sometidos todos los cuerpos, no es más que un efecto de la atracción universal, cuya ley, descubierta por Newton, se enuncia bajo la forma siguiente: *La materia atrae á la materia, en razón directa de las masas é inversa del cuadrado de la distancia.*

Por consiguiente, si se toma un pequeño hilo y se sostiene por su parte superior á cualquiera altura, de modo que su extremidad inferior no toque al suelo, y en dicha extremidad suspendemos un cuerpo cualquiera, este peso al ser solicitado por la tierra, en virtud de la ley precedentemente enunciada, y no teniendo la fuerza necesaria para vencer la resistencia que le opone el hilo á la par que la que le impone el cuerpo que lo sostiene, tenderá á imprimir á este hilo una dirección constantemente vertical.

El instrumento construído de esta manera se llama *la plomada ó el hilo á plomo.*

Este sencillísimo instrumento ha prestado en las ciencias, las artes y la industria aplicaciones dignas de especial mención.

En efecto, por medio de él, el hombre puede hacer con toda perfección las construcciones fijas, tales como los monumentos, edificios públicos y privados, puentes, acueductos, etc., desafiando las de las intemperies de los elementos y de los siglos.

Semejante á la plomada existe un instrumento llamado *péndulo*. Este, lo mismo que la plomada, toma la dirección vertical y se mantiene en ella en equilibrio. Pero si se le separa de esta dirección para colocarlo en otra y se le abandona en seguida á sí mismo, el equilibrio queda anulado y el péndulo comienza á oscilar.

Estas oscilaciones se hallan sometidas á varias leyes. El inmortal Galileo, fué el primero en descubrir por medio de la ob-

servación, el isocronismo de las pequeñas oscilaciones pendulares.

Este ilustre físico no tardó igualmente en reconocer la relación que existe entre la duración de las oscilaciones y la longitud de los péndulos que las ejecutan. Por tanto, á ese grande hombre debe la ciencia este instrumento á la par tan sencillo y tan preciso y cuyo estudio debía conducir á grandes y sorprendentes resultados, tales son: la determinación de la intensidad, de la gravedad sobre los distintos puntos del globo terrestre, las irregularidades de forma de dicho globo, la masa de las montañas, y ha venido á ser, por decirlo así, la balanza por medio de la cual ha podido pesarse nuestro planeta y por consecuencia todos los cuerpos del mundo sideral. Pero así como la chispa se convierte pronto en llama viva cuando cae sobre buenos combustibles, así la luz derramada por el ilustre Galileo no tardó en producir en esas almas inflamables la fiebre de la ciencia, de que fueron magníficos ejemplos Foucault, Huyghens y otros cuyas grandes facultades dirigidas por su propio impulso los elevaron al rango de los mas distinguidos, de los más nobles, de los más preciosos é inmortales tipos del hombre.

Dichoso pensamiento fué sin duda el de Foucault, que trató de determinar el movimiento de rotación de la tierra, empleando el péndulo; pero si á este pensamiento puede llamarse dichoso, no puede dejar de considerarse como tal el de Huyghens, al inventar los relojes, empleando el péndulo como su regulador y utilizando así el isocronismo de las pequeñas oscilaciones para medir el tiempo, que tantas ventajas nos proporciona diariamente, como son: la distribución exacta del que tengamos disponible para hacer alguna cosa, la influencia tan directa que toma en la salud y conservación de la humanidad, el modo de fijar con toda precisión la distancia á que se encuentra un lugar de otro, la manera de indicar con rigurosa exactitud la hora, el minuto y hasta el segundo en que debe verificarse algún fenómeno, ya astronómico, ya físico ó cual-

quiera otro; siendo de este modo un poderoso auxiliar de la Astronomía y de casi todas las ciencias y las artes, y en fin, otros muchos servicios cuya enumeración sería larga á la vez que imposible.

El hombre, encantado con tan magníficos descubrimientos debidos á esa ley general de la pesantez y no encontrando jamás un *hasta aquí* marcado á sus vastas ilusiones, deseoso de hacer un nuevo descubrimiento y anhelante por seguir sin vacilación tras las infinitas huellas de la ciencia, no se conforma con conocer lo que el Autor del Universo ha querido colocar en este suelo; parece contrariar sus leyes y buscando el modo de poder penetrar sus más profundos arcanos inventa el *aeróstato* y como un Soberano de la Creación quiere dar una prueba del poder de la inteligencia sobre la fuerza, desgarrando ese magnífico, poético y azulado velo, que á manera de inmenso pabellón de gloria, adornado con artísticos celajes, salpicado de mil astros centelleantes de púrpura y safir parece cubrir la inmensidad; y tratando de arrancar un nuevo secreto á la naturaleza que pueda ser benéfico á él y á sus hermanos, olvida los peligros de su vida, emprende entusiasta su rápido y fugaz volar y desdeñoso parece que al cruzar los etéreos horizontes domina con su planta desde el pequeño insecto hasta el león guerrero, desde la humilde choza hasta el suntuoso y colosal palacio. Y ¿en qué se funda para conseguir su intento? ¿cuál es la luz que lo alumbra? y ¿cuál la brújula ó el faro que le guía al emprender su peligrosa marcha?

Tú ¡oh hermosa ciencia física! tú con tus brillantes rayos formas su faro, tú eres la brújula que lo guías, en tí se apoya, porque tú eres la que le suministras los conocimientos necesarios para ello. Tú eres la que con mano bienhechora le enseñas, que cuando un cuerpo se sumerge en un líquido, desaloja un volumen de dicho líquido cuyo peso es igual al que pierde el cuerpo sumergido; principio que es igualmente aplicado á los gases y que abre un nuevo sendero interminable al progreso.

Tal es la causa por la cual el humo, el vapor de agua y otras substancias se elevan en la atmósfera; fenómenos que no acontecerían si el aire no estuviese rodeando la tierra.

De los fenómenos y de las aplicaciones debidas á la acción continua y latente, por decir así, de nuestro globo, pasaremos á considerar los fenómenos y las aplicaciones debidas al calor.

#### CALOR.

Entre las intemperies que pueden favorecer ó dañar la salud del hombre, la más poderosa es, sin duda, la acción del calor y del frío, ó más bien dicho del calor, pues el frío no es un agente distinto del calor; no obstante que decimos que un cuerpo está frío cuando su temperatura es inferior á la de nuestros órganos con los cuales está en contacto; pero este mismo cuerpo puede estar caliente relativamente á otro más frío que él y así sucesivamente; pues no existe ningún cuerpo absolutamente privado de calor.

El calor tiene, además, efectos muy variados y poderosos como son: fundir el hielo, hervir el agua, producir trabajo mecánico, etc.; pero sólo lo consideraremos bajo algunos aspectos.

El calor, aplicado á todos los cuerpos, tiene la propiedad de dilatarlos.

Esta dilatación en los sólidos es de dos clases: *lineal y cúbica*, y en los líquidos: aparente y absoluta.

La dilatación lineal y la cúbica de los sólidos, suministran numerosas aplicaciones en las artes, como por ejemplo, en la construcción de los caminos de hierro, en la colocación de los aros de hierro en las ruedas de los coches, la de las rejillas de hornos y chimeneas, la construcción de los puentes de hierro, de los techos de plomo y de zinc, etc., pero la más ingeniosa y más útil de las aplicaciones, es la del *péndulo compensador*.

Hemos visto al hablar de la pesantez, que el péndulo se emplea como regulador de la marcha de los relojes, y para es-

to, es necesario que la longitud del mencionado péndulo sea invariable.

¿Pero cómo conseguir esta invariabilidad de longitud cuando sabemos que la temperatura experimenta cambios variados y continuos, y que el calor aplicado á los cuerpos hace que éstos aumenten de dimensión? Y por consiguiente, cuando la temperatura esté elevada y el péndulo se dilate, como mientras mayor es la longitud del péndulo oscila más lentamente, en un tiempo dado dará menor número de oscilaciones y tendrá indudablemente que atrasar el reloj, acaeciendo lo contrario en las temperaturas bajas.

¿Cómo remediar este defecto? ¿cómo disminuirlo? ó al menos ¿de qué manera asegurar la invariabilidad de la longitud del péndulo, y por consiguiente, el isocronismo de sus oscilaciones y al mismo tiempo la marcha exacta del reloj?

La Física, ese estudio sublime que parece que diariamente abre sus broches de oro para dejarnos ver en sus brillantes páginas la luz, la claridad, nos enseña que esta dilatibilidad en los metales no es uniforme, es decir, que no todos tienen el mismo coeficiente de dilatación, y que por tanto, utilizando esta desigualdad en dos metales, que comunmente son el cobre y el hierro, y compensando por medio de ellos el aumento de su longitud, que hace bajar el centro de oscilación, por la elevación del mismo centro, se conseguirá esta invariabilidad de longitud.

De allí el nombre perfectamente aplicado que se le ha dado y que es, como ya dijimos, el de *péndulo compensador*, que tan maravillosos servicios ha prestado al progreso de la ciencia, de esa ciencia hija del espíritu humano, en cuyo infinito regazo se explican y se armonizan muchas de las diversas aspiraciones del ingenio del hombre, precioso don con que el Hacedor del mundo ha dotado á los seres racionales para elevarlos hasta su semejanza, nada vale, si entre las tinieblas de la ignorancia pierde su brillo y su esplendor, necesitando para vivir feliz sobre la tierra, aspirar la grata esencia del saber.

Habiendo dado una idea, aunque vaga, de la influencia que ejercen en la constitución física de los cuerpos las variaciones de la temperatura, es decir, del calor natural, pasarémos á hacer mención de la equivalencia del calor en trabajo mecánico, ó más bien dicho, del calor empleado como fuerza motriz.

Parece que entre las múltiples y variadas aplicaciones del calor empleado como fuerza motriz, ninguna es capaz de excitar tan vivamente nuestra atención, y con justicia, como la que se hace en la construcción de la *locomotora* (no obstante que no son para menos las de las máquinas que se utilizan en las fábricas y talleres). Ese objeto inanimado hecho de hierro, que no obstante ser de vastas dimensiones, llevar consigo un considerable número de viajeros, y por consiguiente tener un peso excesivo, se desliza con una velocidad asombradora (debida sólo al poder del vapor, es decir, del calor empleado como fuerza motriz, el cual ha tenido por objeto transformar el agua en dicho vapor), ora por la terrible pendiente de un abismo, ora por entre las risueñas y fértiles campiñas, ora encumbrando una cúspide ó un puente simbrador, ó por fin, atravesando el obscuro y reducido túnel taladrado en la montaña por mano del obrero, semejante al fecundo y majestuoso rayo, cuando rápido cruza esos mil rizados copos de variados colores y caprichosas figuras que flotan en las inmensidades del espacio y que son designados con el nombre de *nubes*.

¿Cómo pasar en silencio los prodigiosos servicios que este vehículo nos ha prestado cuando, debido á él, ya el infeliz caminante no emplea largas y penosas horas para transportarse de un lugar á otro, aunque disten pocas leguas? Ya él nos transmite con toda oportunidad los más exquisitos manjares, como los más hermosos y útiles artículos, ya de lujo ó de necesidad que se encuentren en países muy lejanos. Ya por él también, en breves horas se dan á conocer al hombre los adelantos que en países remotos se llevan á cabo en las ciencias, las artes y la industria.