

CONFERENCIA DEL SR. D. JOSÉ DE ECHEGARAY

Aplicacion de las fuerzas naturales á la industria y al comercio¹

SEÑORES:

Debo comenzar dando las gracias más cumplidas y más sinceras al Círculo de la Union Mercantil, por la honra que me ha dispensado, invitándome á tomar parte en estas conferencias; invitacion que hace tiempo recibí, y á la cual há tiempo que debí corresponder tambien; pero ocupaciones imprescindibles y apremiantes, que pesan constantemente sobre mí, me han impedido cumplir hasta hoy este grato deber; y aún hoy mismo, os confieso que me presento en este sitio sin la preparacion necesaria para pronunciar un discurso ante auditorio tan respetable, aquí donde se han oido voces tan elocuentes. Pero no he querido demorar por más tiempo el cumplimiento de un deber que consideraba sagrado, y voy, no á pronunciar un discurso, sino á entablar, por decirlo así, una conferencia, una conversacion en voz alta, con mi propio pensamiento.

El tema que he escogido para esta conferencia, dice así: *Aplicacion de las fuerzas naturales á la industria y al comercio*. Y entiéndase que yo, como aficionado que he sido siempre á los estudios económicos, considero al comercio como una rama especialísima de la industria en general; pero debo comenzar haciendo una distincion y estableciendo una diferencia. La economía política distingue dos clases de industrias y divide el trabajo humano en dos grandes grupos: industrias, á que dá el nombre de materiales, y cuyos productos son materiales tambien, é industrias que puedo designar con la denominacion de inmateriales, porque sus productos, sus creaciones, son, digámoslo así, del orden espiritual. Unas y otras, dentro de la economía política, están sometidas á las mismas leyes; pero yo, solo voy á ocuparme, en esta conferencia, del primer grupo; solo voy á ocuparme de las industrias materiales, de aquellas cuyos productos son materiales tambien; y voy á buscar una unidad, una gran unidad para todas las industrias, y á demostrar que todas ellas se reducen, en la esencia, á un fenómeno mecánico único, que todas ellas, en rigor, pueden medirse numéricamente por la repeticion de la misma unidad. Ya comprendereis más adelante, y en el curso de esta conferencia, lo que pueda haber de abstracto y de metafísico en esta primera indicacion.

Si con el pensamiento acudís á los diversos centros de trabajo humano, diseminados en este nuestro Viejo Mundo, esparcidos en el Continente americano, ó bien que existen en el remoto Oriente, hallareis una multiplicidad extraordinaria de industrias, un número casi infinito de formas para el trabajo humano, desde las más humildes, desde las más elementales, hasta las más complicadas, hasta las más nobles, hasta las de superior categoría, por decirlo así; y á primera vista podreis creer que entre unas y otras industrias hay una diferencia radical y profunda, un abismo verdaderamente infranqueable. En efecto, señores,

¹ Publicada en Círculo de la Unión Mercantil, *Conferencias del curso de 1879 á 1880*, Madrid, Imprenta y estereotipia de El Liberal, 1881, págs. 105-125. En la presente edición digital se han respetado la ortografía y puntuación originales, así como las acotaciones a la transcripción de la conferencia. No se han mantenido la paginación ni la composición gráfica del original, que puede consultarse en la biblioteca del Ateneo de Madrid (signatura F 13196).

recorramos ligeramente, y solo por medio de algunas indicaciones, la serie de las industrias más conocidas: la industria agrícola, cualquiera de las industrias extractivas, la industria metalúrgica, las de los hilados, las de los tejidos, las industrias químicas, las industrias de los transportes, y solo con oír estos nombres creereis que son cosas irreducibles á una sola unidad. ¿Qué analogía hay entre un grano de trigo arrojado en el surco que ha abierto en la tierra la aguda reja de un arado, y todas las faenas agrícolas que siguen á esta primera, y aquel otro acto por medio del cual el minero rompe la corteza de la tierra, penetra en el interior de nuestro globo, por medio de profundísimos pozos, se extiende con galerías en uno y otro sentido, arranca el mineral del seno del filón y lo eleva á la superficie de la tierra? Entre aquel grano de trigo, arrojado al surco, y aquel pedazo de mineral extraído de lo más profundo de la montaña, ¿qué analogía hay? ¿Ni qué parecido hay entre uno y otro procedimiento? ¿Ni qué semejanza hay aún entre estos dos actos materiales y el del fundidor, que en el seno de un horno arroja el mineral, arroja el combustible, arroja el fundente, prende fuego á la masa y recoge poco después el metal líquido en moldes que de antemano tiene preparados? ¿Ni qué punto de comparación hay todavía (y permitid -me que repita esto una vez más), entre todos estos actos y una locomotora que vuela sobre sus carriles, atravesando montañas, salvando abismos, uniendo de esta suerte unos y otros países, unos y otros pueblos? A primera vista estos son actos completamente distintos; entre todos ellos, no hay la menor analogía, parece imposible reducirlos á un solo acto y comprenderlos dentro de una teoría única; y, sin embargo, yo me propongo demostrar (con el objeto que más adelante veréis), que todas estas industrias, en el fondo, son perfectamente iguales; que en todas ellas hay una unidad. Y desde luego, señores, notad que si yo os pregunto: «¿qué analogía hay entro todas estas industrias, qué hay de comun entre todas ellas, qué es lo que en todas ellas se repite de la misma manera, y cuál es la semejanza que pueda existir entre esta multiplicidad de trabajos humanos?» solo al hacer esta pregunta, doy ya por resuelto el problema. Porque al decir: «¿qué factor comun hay entre los diversos trabajos humanos?» ya lo he dicho: unos y otros, y todos ellos, tienen de comun una cosa; *el ser trabajo humano*, y esta palabra *trabajo* y la idea que representa se repiten constantemente para todos ellos.

Trabajo es el trabajo del agricultor; el del minero; el del fundidor, y el de aquel que prepara las sustancias químicas: todo esto es trabajo siempre, y la industria, en el terreno empírico, digámoslo así, ha consignado, ha dado forma á ésta idea y ha creado una frase nueva, una gran unidad que se llama *caballo de vapor*. Prescindid, en esta denominación, *caballo de vapor*, del origen de donde procede; no tengais en cuenta más que lo que significa, y desde luego encontrareis que ésta es la unidad, el factor comun de todas las industrias. Porque, ¿qué es, señores, el *caballo de vapor*? Permitidme que yo entre en algunos detalles técnicos, pues que la conferencia es de ésta naturaleza: quizá yo la habré elegido mal, pero una vez elegida, es necesario que siga hasta el fin, dentro de los límites y con el carácter que para la misma he marcado. El *caballo de vapor* es igual á 75 kilográmetros. Y, ¿qué es el kilográmetro, preguntareis? porque sabiendo lo que es el kilográmetro, con repetirlo 75 veces, sabeis ya lo que es el caballo de vapor. Pues el kilográmetro, señores, no es otra cosa que el trabajo desarrollado para elevar un kilogramo á un metro de altura; en una palabra, el trabajo desarrollado para separar un metro el peso de un kilogramo del centro atractivo de la tierra: es

el trabajo empleado, es la acción mecánica consumida para separar un metro dos masas que se atraen; una de esas masas es la de la tierra, y la otra es la de ese kilogramo que he elegido como unidad de peso. Ya sabéis, pues, lo que es el caballo de vapor. El caballo de vapor son 75 kilográmetros, y el kilográmetro es, un kilogramo elevado un metro. Pues todas las industrias se reducen, en rigor, á la repetición de esta unidad, *caballo de vapor*.

Y vamos á penetrar en éste análisis, que tiene más importancia de lo que á primera vista puede creerse; pero antes de ello, he de hacer otra observación. El trabajo es y se reduce á una multiplicidad del caballo de vapor, pero á veces tiene otro aspecto, á veces tiene otra apariencia; la de una masa en movimiento; la de una masa dotada de cierta velocidad; de suerte que, en adelante, en el curso de ésta conferencia, lo mismo será para mí hablar de *caballos de vapor*, que hablar de *masas dotadas de cierta velocidad*, ó sea de fuerzas vivas.

Y ahora entremos ya en el análisis de las diferentes industrias, y empecemos por la industria del cultivo, y permitidme que le dé este nombre de industria. Ya he dicho antes que el agricultor recoge la semilla y la arroja en el surco. Éste primer acto, señores, pone en movimiento una *masa*, porque masa es—aunque pequeña—la de un grano de trigo; pero son muchos granos de trigo, y el acto se repite, por consiguiente, pequeña ó grande, la masa requiere, para ser puesta en movimiento, cierto *trabajo mecánico*, pues trabajo mecánico es preciso para comunicar velocidad á una masa. Pero después se necesita extender los abonos, y los abonos son masas también, y para trasportarlos y extenderlos, hay que comunicarles, grandes ó pequeñas, ciertas velocidades, y todo esto consume trabajo mecánico, que se mide también en caballos de vapor. Se necesita, además, traer agua para el riego, y el agua es todavía una masa que ha tenido que recorrer cierto camino, venciendo resistencias; y caminar contra resistencia, y salir del reposo, y adquirir velocidad, es aún, otra vez lo repito, consumir trabajo mecánico. De modo que hasta aquí—al menos, en la apariencia, al menos, en la exterioridad,— ésta industria no es otra cosa que la repetición del *caballo de vapor*, del *kilográmetro*, de ésta unidad mecánica, de ésta *energía*, que también el trabajo se llama de este modo. Pero, penetremos más en el fondo del fenómeno. El grano de trigo ha caído en el seno de la tierra, y desde aquel momento, la tierra y las fuerzas naturales se apoderan de él y comienza una serie de acciones, digámoslo así, *misteriosas* (que ya no son misteriosas para la ciencia; pero me he permitido darles éste nombre, para distinguir las de aquellas otras acciones externas, sencillas, fáciles, que se ven inmediatamente y que acabo de mencionar).

Y, sin embargo, en el fondo, lo que allí va á suceder y no vemos, es exactamente igual á lo que sucedía antes y hemos visto. Lo que va á suceder es la repetición de aquel primer acto: del acto de coger el trigo y arrojarlo á la tierra; porque las reacciones entre las moléculas del aire, las moléculas del agua y las moléculas del grano, que se verifican en el seno de la celdilla vegetal, son, en rigor, *trabajos mecánicos*; son *masas* muy pequeñas, pero masas al fin, que se atraen con cierta fuerza y que otras fuerzas separan: masas que estaban separadas y que al impulso de los agentes químicos, y por la acción de las fuerzas naturales que en el seno de la simiente se desarrollan, se atraen al fin. De modo que en último análisis, lo que sucede para la germinación de ese grano, para el crecimiento de la planta, para el desarrollo completo del vegetal, no es otra cosa que la repetición múltiple de este hecho: vencer resistencias á lo largo de ciertos

caminos; no es otra cosa, repetimos, más que *comunicar velocidades* á determinadas masas; destruir ciertos *edificios mecánicos*, digámoslo así, y construir otros nuevos edificios. Hasta tal punto, señores, que la ciencia moderna sabe medir y apreciar todo esto; y un químico os podrá decir, en caballos de vapor ó en kilográmetros, cuál es el trabajo que desarrolla la tierra, cuál es el trabajo que desarrolla el agua, cuál es el trabajo que desarrolla la luz y el calórico, la electricidad y el magnetismo, para crear el vegetal con tales ó cuales dimensiones, en un tiempo determinado. El misterio y la semejanza han desaparecido y tenemos que la industria del cultivo no es mas que la repetición de una sola unidad, de esa unidad que he de recordar tantas veces. Perdonadme la monotonía, pero la ciencia no es escrupulosa en cuanto á la forma literaria y, si necesita repetir veinte veces *caballo de vapor*, ú otra palabra tan poco armoniosa como esta, veinte veces, la repetirá, con tal que por este medio consiga la apetecida claridad y la necesaria exactitud.

Pues bien, señores, decía que toda la industria agrícola, como todas las industrias, en el fondo, no es más que la repetición de un trabajo mecánico, elegido por unidad: el kilográmetro, por ejemplo, sumado cierto número de veces, de cierta manera y en cierto orden. Pero hay una división muy importante que establecer aquí. Trabajo es el empleado para remover y desmenuzar la tierra; para arrojar la semilla al surco; para extender los abonos, y para traer el agua; y trabajo es también el que desarrollan las fuerzas químicas para dar mayor amplitud, para transformar, para convertir aquella semilla en un vegetal ya desarrollado. Y, sin embargo, entre estos dos trabajos, bajo el punto de vista que á nosotros nos interesa considerar en esta conferencia, hay una diferencia radical y profundísima. El primer trabajo ha sido trabajo empleado por el hombre, trabajo que yo llamo para que nos entendamos, *trabajo oneroso*; porque al hombre le ha costado el producirlo y el aplicarlo, porque es el resultado de su fuerza muscular, porque ha salido, digámoslo así, de su sér; y en cambio aquellos otros trabajos del terreno, el de la germinación, el del crecimiento, son *trabajos gratuitos*, trabajos de las fuerzas espontáneas de la naturaleza, trabajos que la naturaleza nos dá por sí misma y sin recompensa, y que nosotros recibimos y utilizamos casi sin agradecimiento. Luego en ésta industria encontramos; *primero*, que toda ella se reduce á la repetición de una unidad: la unidad de trabajo; *segundo*, que cierta cantidad de este trabajo procede del hombre, es *trabajo oneroso*, y que otra parte de este trabajo, es *trabajo gratuito*, y el hombre no ha hecho más que dar ocasión, presentar oportunidad—digámoslo así,—á la naturaleza, para que la naturaleza desarrolle sus acciones y cree el vegetal, ó por mejor decir, desarrolle el germen que vino á depositarse en su seno.

Esto que yo os presento en un ejemplo, lo puedo repetir para todos los demás ejemplos y en todas las otras industrias. Para no fatigar vuestra atención, repitiendo siempre lo mismo, procederé en adelante más á la ligera que hasta aquí, pero interesa, sin embargo, que algo diga sobre cada una de otras importantísimas industrias.

¿En qué consiste la minería? En abrir pozos, en practicar galerías, en extraer minerales, en subirlos á la superficie; pues todas estas faenas no son sino trabajos mecánicos, caballos de vapor que se repiten, siempre ésta unidad única; y ahora como antes, repito lo que entonces dije sobre aquella división que establecí entre el trabajo oneroso y el trabajo gratuito. La parte de trabajo gratuito, al parecer,

queda muy limitada; como que casi todo el trabajo es oneroso; casi todo procede del hombre, á menos que no emplee máquinas de extraccion; pero la division es la misma, la unidad idéntica, y el resultado análogo, y aun si bien se considera, hay un trabajo gratuito inmenso: el de las épocas geológicas que reunieron en filones, capas ó bolsadas, la sustancia mineral que el minero explota y que no podría explotar si estuviese diseminada en toda la masa terrestre. Podrá diferir esta industria de las demás bajo el punto de vista en que yo me coloco, por la entidad, pero no por la calidad ni por la clasificacion de sus elementos.

Pasemos á la metalurgia y tendremos una cosa enteramente parecida, la exacta reproduccion, mejor dicho, de lo que dije antes respecto al cultivo y á la minería: trabajo oneroso el que emplea el fabricante para traer el mineral, para traer el combustible y el fundente, para colocar todo ello en los hornos, y aun antes, para construir el horno mismo. Hasta aquí, el trabajo procede del hombre, de su fuerza muscular, sale de su propio sér, y le agota, digámoslo así; pero desde el momento en que ha prendido fuego á aquella masa, entran ya las fuerzas gratuitas, y las fuerzas de la naturaleza que provocan la reaccion son las únicas que toman parte en ella; son las que lo hacen todo, porque en el seno de aquel horno, en su interior, suceden cosas análogas, cosas del mismo órden que las que sucedían en la germinacion (y prescindo del elemento-vida, porque esta es otra cuestion más alta y no es para tratarla en este momento en que solo me ocupo de las fuerzas, por decirlo así, inorgánicas). Suceden cosas ó resultan acciones, digo, en lo interior del horno, de la misma naturaleza que las que se verificaban, para el desarrollo de la semilla, á saber: combinaciones y descomposiciones entre los diferentes elementos químicos que allí se encuentran acumulados. Esta es la parte gratuita, la parte que no puede suplir el hombre: el hombre puede poner frente á frente el mineral, el combustible, el aire, pero no puede hacer, y pronto lo demostraremos, con sus fuerzas musculares, con sus medios de accion y con su energía propia, lo que por él hace la química.

Con la industria de los tejidos sucede una cosa igual; y en la industria de los trasportes sucede lo mismo, y en toda fabricacion otro tanto, y en todo trabajo industrial se repiten idénticos fenómenos é idénticas leyes.

Para no molestar más vuestra atención, y porque me resta mucho que decir, dejo las consecuencias de todo lo expuesto á vuestra penetración, y solo agregaré, resumiendo, que siempre hemos de venir á parar á esta última consecuencia: que todas las industrias en el fondo, consisten en aproximar ó separar masas finitas ó infinitamente pequeñas ó en vencer resistencias á lo largo de determinados caminos, y esto no es otra cosa más que desarrollar trabajos mecánicos. Vencer la resistencia de dos moléculas en las semillas, vencer la atraccion entre la tierra y un quintal métrico de mineral al subirlo por el pozo es tolo uno, y no es sino poner en movimiento dos masas: enormes en el último ejemplo; en el grano de trigo, archimicroscópicas (y valga esta palabra para expresar su pequeñez). Pero claro es que lo mismo sucede en el uno que en si otro ejemplo, puesto que en el último caso la tierra se separa del mineral que por la boca del pozo se extrae, en toda la altura de éste. Es, pues, la repeticion de un mismo fenómeno y de un mismo acto, y siempre una cantidad determinada de trabajo procederá del hombre, y otra cantidad será trabajo gratuito, trabajo de las fuerzas espontáneas de la naturaleza.

Ya hemos reducido todas las industrias á un solo elemento, á un elemento comun, al trabajo mecánico, al caballo de vapor. Pero, señores, si nosotros

redujéramos de esta manera todas las industrias que existen sobre la tierra á números; si nosotros expresáramos en caballos de vapor todo el trabajo que supone el desarrollo de las plantas, la extracción de los minerales, el trabajo químico que se realiza en el interior de los hornos, las acciones atómicas de las industrias químicas, y además las fabriles y las industrias de transportes en su infinita variedad (que yo no tengo para qué, ni tampoco podría enumerar en este momento): si todas las manifestaciones de la actividad humana, repito, en cuanto fuerza, las reducimos á números y los sumamos, encontraremos una cifra verdaderamente colosal, una cifra inmensa, que si quisiera expresarse por la masa de un quintal métrico elevado á una altura, daría altura tal, que pasaría sobre la luna y sobre el sol, y que se perdería en las profundidades del sistema planetario. Por otra parte, medidas las fuerzas propias de todos los hombres que existan sobre la tierra, encontraríamos una cifra pequeñísima, más aún, insignificante, comparada con la anterior; luego aquí tenemos, ante nosotros, al parecer, una tremenda paradoja: que el hombre con una fuerza relativamente mínima, pequeñísima é inapreciable, realiza, sin embargo, trabajos inmensamente superiores, trabajos que se miden en comparación con el suyo, por millones de millones. ¿Cómo se explica esto? Es necesario buscar una explicación á estos hechos; y digo á estos hechos, porque esto no es una teoría, sino fenómenos reales y efectivos.

Cuanto yo voy diciendo, aunque parezca un tanto fantástico y metafísico, no es más que la quinta esencia, por decirlo así, de muchos descubrimientos modernos, y todo ello está demostrado, y demostrado experimentalmente; de modo que me fundo en resultados que determina y comprueba la experiencia.

Y ¿cómo se explica esta paradoja? vuelvo á preguntar. Pues se explica, señores, porque en la naturaleza existe una cosa que se llama *energía potencial*, y permitidme que yo entre en algunas explicaciones á este propósito; y en ellas entraré por más que yo vaya sintiendo muy de veras el haberos traído un tema tan abstracto, extraño y peligroso. Pero después de todo, algunas ideas hay en él (no mías, sino recogidas de muchos libros), que si ahora aparecen un tanto pesadas y áridas, quizás dejarán en el fondo de vuestro pensamiento alguna fecunda semilla para lo futuro.

Decía, señores, que existe en la industria una cosa que se llama energía potencial; y ¿qué es la energía potencial? Suponed que se eleva sobre la superficie de la tierra, sobre el nivel del suelo, una masa, un quintal métrico de hierro y que se eleva á una gran altura, por ejemplo, á 100 metros; que allí se suspende por medio de un aparato tal, que con un pequeño movimiento pueda desprenderse ese quintal métrico ó esa masa: por ejemplo, que ese aparato es una cuerda á la que le falta muy poco para romperse, ó un resorte que de repente se abre y abandona á si misma la masa suspendida.

Pues bien, desde el momento en que un hombre con su fuerza muscular,— fuerza pequeñísima, insignificante, respecto al efecto que va á producirse—suelta, digámoslo así, ese peso, acabando de romper la cuerda, ó abriendo el resorte, ó quitando el punto de apoyo, ese enorme peso cae, se derrumba, y esa masa, que suponemos que es de 1.000 kilogramos, al derrumbarse desarrolla un trabajo de 1.000 kilogramos multiplicados por 100 metros, que serán 100.000 kilográmetros, ó bien los caballos de vapor equivalentes á razón de $75^{\text{k m}}$ por $1^{\text{c. v.}}$. De modo que esa masa elevada á cierta altura sobre la superficie de la tierra, mientras estuvo en

esa altura, tenia latente, conservaba en sí un gran trabajo: el trabajo de mil y tantos caballos de vapor, y bastaba desprenderla, dejarla caer, para que al volver al suelo desarrollase todo aquel trabajo que fué necesario emplear para elevarla á la altura á que después la encontramos. Pues esto es precisamente lo que se llama *energía potencial*, porque ese trabajo, esa energía, está en potencia mientras la masa no desciende, y solo cuando la masa cae es cuando pasa de *potencia á acto*. Desarrollará cuando descienda un trabajo, pero todavía no lo desarrolla; podría ser, pero no lo es todavía; es necesario desprenderla de su punto de suspension para que se convierta en energía activa. Ahora bien, para desprenderla de su apoyo, basta un trabajo pequeñísimo, basta levantar el resorte, basta cortar la cuerda, basta el trabajo de medio kilogrametro ó menos aún; y ese trabajo empleado por el hombre, trabajo que solo es de un kilogrametro ó medio kilogrametro, da lugar, sin embargo, al desarrollo de mil trescientos y tantos caballos de vapor. Pues la naturaleza en nuestro globo, en este planeta que habitamos, está en una gran parte de su masa, constantemente en potencia, está dispuesta á desarrollar grandes energías que solo esperan la causa determinante. Las fuerzas naturales, la combinacion de la mecánica celeste y de la mecánica física del globo, tienen á las masas en disposicion tal, que si el hombre descubre el secreto, si el hombre aplica ciertos artificios ingeniosos, ciertos medios oportunos, todo ese trabajo potencial se convertirá en trabajo real y en energía efectiva. Hé aquí por qué el trabajo que representan nuestras industrias es infinitamente superior al trabajo muscular, al trabajo propio, al trabajo de que puede disponer el hombre con su persona; porque las industrias no hacen otra cosa más que brindar á la naturaleza á que convierta en realidad *las potencias que tiene acumuladas y preparadas constantemente*; y vamos ahora á comprobar esto y á mostrar por medio de algunos ejemplos, que la naturaleza tiene preparadas y acumuladas constantemente á disposicion del hombre cantidades inmensas de energía.

¿Qué son las fuerzas naturales? Señores: fuerza natural es, por ejemplo, el agua que corre por el lecho de los rios, y hé aquí una *energía potencial*. ¿Por qué? Porque ese agua estaba en el seno de los mares y la accion solar—por leyes, y evoluciones, y trasformaciones que yo no he de explicar ahora, porque de este modo seria interminable la conferencia,—la accion solar, repito, arrancó de la superficie del mar esa cantidad considerable de agua, la suspendió en el espacio, la arrastró por medio de los vientos, la elevó sobre las montañas, y luego el agua cayó sobre esas montañas y vino bajando por ellas, y vino deslizándose por los lechos de los rios hasta el cauce en que la encontramos hace un instante. Pues ¿qué hace el sol al desprender del mar esa masa de agua y elevarla en forma de nube? ¿Hace otra cosa más que desarrollar un trabajo y preparar ese agua en las alturas para que pueda convertirse su energía potencial en trabajo efectivo?

Y bien, lo que, en el ejemplo que antes presenté, os decia que era una masa de hierro elevada á 100 metros de altura, es en el caso actual esa masa de agua que el sol ha elevado desde la superficie del mar hasta las cumbres de las montañas y que al caer desde esas montañas al mar de donde salió, va desarrollando cantidad extraordinaria de trabajo, la misma que consumió el sol en elevarla. Por eso se emplean, la corriente del agua, el impulso de que es capaz, la velocidad que lleva, su caida en cataratas naturales ó en desniveles que se producen artificialmente, todo esto, impulso, velocidad, caida, como fuerzas para la industria ó para el cultivo, y en último resultado son *energías potenciales* que el hombre utiliza, y no

tiene más que recogerlas por cualquier artificio para aprovecharlas como fuerzas, que fuerzas ó potencias son con que le brinda gratuitamente la naturaleza. Ella es la que á cada instante entrega generosamente un trabajo gratuito inmensamente superior al que el hombre podria nunca desarrollar por sí.

Otro ejemplo aun: el carbón de piedra. El carbón de piedra, señores, representa una gran fuerza natural: representa otra energía potencial. Y ¿cómo es esto? ¿Por qué el carbón de piedra es una fuerza? Vosotros veis que la locomotora marcha sobre sus carriles, arrastrando un largo tren. ¿Cuál creéis que es la fuerza que mueve esa locomotora? ¿Qué imagináis que es lo que arde en el interior de su hogar? ¿Cuál suponeis que es la potencia que la lleva? Pues no es otra, señores,— y esto que voy á decir ahora parecerá un alarde poético, y sin embargo, no es otra cosa que la verdad, la verdad completa y absoluta—esta potencia, esta fuerza, repito, no es más que la fuerza solar de hace muchos siglos. El sol que ardió hace cien siglos ó mil siglos há ¡quién calcula estas cifras! ese sol es el que hoy arrastra todas las locomotoras del mundo sobre sus carriles. La demostracion es terminante, matemática, indiscutible.

Señores; transportaos con el pensamiento á las primeras edades geológicas. La tierra acababa de salir, digámoslo así, de las aguas; la vegetacion era espléndida, rica, poderosa, exuberante, aunque todavía no bien definida; el mundo animal se componía de grandes reptiles, parecía que la misma tierra comenzaba á animarse, y que convertía su barro en séres vivos; la atmósfera estaba brumosa, cargada de vapores, cargada de ácido carbónico, sobre todo. Pues bien; en uno de aquellos bosques primitivos penetra un rayo de sol; seguidle con el pensamiento: llega á la superficie de los gigantescos árboles, mejor dicho, de aquellos vegetales anti-diluvianos, y hace vibrar la atmósfera que rodea al vegetal; porque tened en cuenta que la *luz* no os más que la *vibracion del éter*, y el éter, aunque es una hipótesis, es una hipótesis tan satisfactoria, tan fecunda, que da resultados tan maravillosos, que hoy está aceptada su existencia por casi todos los físicos y por casi todos los químicos. El éter existe: yo no puedo demostrarlo en este momento, pero creedme bajo mi palabra, el éter existe: y lo mismo que las olas acuosas se extienden sobre la superficie del mar, del mismo modo hay olas que marchan á través de la masa etérea que se dilata entre unos y otros astros. Pues estas olas que representan la vibracion del éter: este estremecimiento que corre y que circula, esto es, precisamente, la luz, y eso está demostrado, está comprobado, es hoy casi evidente. Ese estremecimiento del éter, repito, era el rayo de luz que penetraba en aquel bosque anti-diluviano, que llegaba á la parte verde del vegetal, y que hacia vibrar el ácido carbónico. El ácido carbónico es un consorcio—digámoslo así,— de dos cuerpos simples: el oxígeno y el carbono. Estaban estrechamente unidas las moléculas del oxígeno con las moléculas del carbono; pero vino la luz, el estremecimiento de la luz se comunicó á ese cuerpo compuesto, á toda la atmósfera de ácido carbónico, y la conmovió de tal modo, y la agitó tanto y con tal violencia, que los lazos de union del oxígeno con el carbono se rompieron al fin y separáronse las moléculas á una distancia mayor que la distancia atractiva. Se habia roto la union de esos dos elementos, y la atraccion de la parte verde del vegetal, se ejercía sobre las moléculas del ácido carbónico, con toda su fuerza, y el carbono caía, digámoslo así, prisionero en la celdilla de la planta, al paso que el oxígeno se desprendía en el espacio. Esto se repetía una y otra vez, una y otra hora, un dia y otro dia, uno y otro siglo; y de esa manera, toda aquella atmósfera

brumosa, cargada antes de ácido carbónico, se iba en cierto modo purificando y el carbono iba quedando almacenado en la parte vegetal. Pero luego venían las catástrofes geológicas y las transformaciones lentas, y aquellos bosques se hundían bajo el suelo, y ciertas partes del vegetal (y permitidme que no emplee las palabras propias, pues no quiero más que expresar el pensamiento, sin ningún alarde científico), se iban en cierto modo desprendiendo, y no quedaba más que la armazón de carbono, dibujando en líneas generales la forma de la primitiva planta. Pues ese residuo es precisamente lo que hoy constituye el carbón de piedra en el interior de la tierra, en las entrañas de los montes, en el fondo de las minas; eso es precisamente el combustible que se emplea hoy en nuestras locomotoras. Y, ¿qué hizo, según esto, el sol, en aquellas épocas geológicas á que me he referido? No hizo más que separar el carbono del oxígeno, romper su unión, aumentar sus distancias; lo mismo que hace el sol hoy con las aguas del mar, separar una parte de sus aguas de la masa total, aumentar la distancia entre la tierra y la nube; lo mismo que hice yo en el ejemplo que al principio os presenté, al subir con el pensamiento una masa de hierro á 100 metros de altura. De igual suerte, repito, el sol separó el carbono del oxígeno, en los tiempos primitivos. Y aquí tenemos una potencia natural, una fuerza latente, una energía potencial y acumulada en ese carbono y en ese oxígeno, separados á mayor distancia que la de su atracción; y como el hombre descubra su secreto y los ponga frente á frente, se volverán á reunir; y aquel consorcio que se rompió, en el fondo de aquel bosque anti-diluviano, volverá á realizarse en las entrañas de la locomotora; y si lleva combustible, y si se facilita la introducción del aire, se verificará la reconciliación del oxígeno con el carbono, y al verificarse, al reunirse, al caer uno sobre otro, como al caer el agua ó al caer el peso de mi ejemplo, desarrollarán todo el trabajo que el sol consumió en separarlos. Transformado después este trabajo en calor, y el calor pasando al vapor de agua, arrastrará la locomotora por sus carriles, llevando consigo todos los productos de la industria de un pueblo á otro pueblo, de una á otra región. Hé aquí, como os decía al principio, de qué manera el sol de hace muchos siglos es el que hoy trabaja en nuestros caminos de hierro. [*Muy bien, muy bien. Aplausos.*]

Yo podría, señores, multiplicar los ejemplos, y para todos ellos podría hacer un análisis enteramente igual al que he hecho para este ejemplo particular del carbón de piedra. Pero á qué molestar vuestra atención; vosotros me habeis comprendido ya bien, y yo he repetido muchas veces una misma cosa; no he de repetirla más. Sin embargo, os diré que hay todavía grandes energías potenciales, que el hombre no utiliza; utiliza algunas sí, pero no todas. Ha utilizado hasta hoy, porque era lo más primitivo, lo más natural y lo que se presentaba, digámoslo así, espontáneamente, el agua que corre por los ríos, y el viento que sopla en determinada dirección; ha utilizado también el combustible: primero, el que encontraba en los bosques, y después el de otros antiguos bosques sepultados en las entrañas de la tierra; pero quedan todavía, y hé aquí los grandes progresos de la industria y sus grandes horizontes, quedan todavía, señores, inmensas energías potenciales por explotar. Pues qué, las olas del mar, ¿no representan una fuerza colosal? Las grandes olas de la marea, ¿no representan una inagotable energía? El sol y la luna levantan periódicamente las aguas del Océano, y luego esas aguas descienden y buscan su nivel: pues este movimiento no es más que una gran energía potencial que con el tiempo podrá utilizarse. Y sin ir más lejos, la misma

fuerza del sol, es una gran fuerza origen de todas las demás. Por ventura el sol ¿ha envejecido desde aquellas edades anti-diluvianas? Podrá ser que haya envejecido, pero no lo conocemos, y en todo caso, fuerza tiene todavía muy sobrada, para prestarnos grande ayuda en nuestro trabajo humano. Pues bien, yo digo: ¿se utiliza la fuerza del sol que desciende hoy sobre las llanuras de la Mancha; se utiliza hoy la fuerza del sol que cae sobre el desierto africano? No se utiliza, y sin embargo, es fuerza utilizable. ¡Qué duda tiene! Utilizamos el sol de hace muchos siglos bajo la forma de carbón de piedra, y ¿no utilizamos el de hoy? Pues sí: el sol de hoy, nuestro contemporáneo, es una fuerza que puede utilizarse, y ya empieza la industria, mejor dicho, la ciencia (la industria todavía no, pero la ciencia sí); la ciencia, repito, empieza ya á utilizar la fuerza del sol.

Permitidme que yo, en esta rápida reseña que voy á hacer, y para completar este cuadro, os dé una idea de lo que con el tiempo podrán ser las máquinas solares. Esto que voy á decir no es definitivo, es una primera idea, es un primer ensayo, un principio, no es todavía un desarrollo completo, ni el fin de esta industria, si fin hay en el movimiento industrial, que yo creo que no, porque vemos que constantemente el trabajo humano progresa y se desarrolla.

Veamos, señores, lo que es una máquina solar, tal como hoy empieza á combinarla algún hombre de ciencia. Es una cosa extraña á la par que sencilla; y aun á primera vista tiene algo de paradoja física, lo que voy á explicar. Figuraos, señores, una envoltente de cristal, un gran fanal, ó si se quiere, una caja trasparente, expuesta á la luz del sol. La luz solar atraviesa dicho envoltente, porque como queda supuesto, es permeable, digámoslo así, á la luz del sol, y éste, repito, puede pasar por sus paredes, perdiendo muy poco de su fuerza. Pues bien, suponed que en el interior de esa caja de cristal, hay otra caja de hierro, pintada de negro. ¡Qué contraste, y qué combinacion tan extraña: primero, una esfera cristalina, y ahora una caja negra de hierro! Todo esto parece algo fantástico. El sol ha atravesado la primera: llega á la segunda, y la superficie negra que la forma, absorbe la luz á medida que llega. Cuando esto se dice, no se quiere decir que la destruya ni la anule, sino que la trasforma, que la convierte en calor oscuro: después tiende á salir y á esparcirse de nuevo por la atmósfera, pero llega á la superficie cristalina y no puede pasar por ella; es decir, que en forma de luz, pasó pero en forma de calor oscuro, ya no puede pasar, ó pasa con más dificultad que antes. De todas maneras hay una diferencia, y esta es la que aprovecha hoy el hombre de ciencia y la que quizás mañana aprovechará el industrial. Hay una diferencia, digo, entre la resistencia que opone el cristal al paso de la luz, y la que opone al calor oscuro. Para dar forma concreta á mi pensamiento, diré en breves frases, que el cristal deja pasar la luz solar y no deja pasar el calor oscuro; de modo que el rayo del sol ha filtrado por la envoltente cristalina, ha llegado á la superficie negra de la caja, allí se ha convertido en calor oscuro, ha querido después salir, pero ha encontrado una barrera y ha caido, digámoslo así, en la trampa; hemos cazado el sol! [*Risas.*]

Pues bien, colocad en esa caja aire ó agua, y la experiencia demuestra (porque es ya un resultado experimental) que la temperatura de esa agua contenida en la caja, puede llegar á punto de ebullicion y ya teneis ahí la caldera de una máquina de vapor. ¿Qué otra cosa hace el combustible, en una máquina de vapor, que lo que ha hecho el sol en el aparato descrito? El sol ha hecho hervir el agua; el agua se ha convertido en vapor; ese vapor, puede llevarse por medio de tubos á

una máquina cualquiera, y hé aquí, cómo podreis utilizar el sol como fuerza, y cómo existe ya un medio (al menos teórico, y práctico en los pequeños límites de un ensayo) y un procedimiento para convertir, por decirlo así, la luz del sol en *calor*, y el calor en *vapor de agua*, y el vapor en fuerza motriz: basta para ello cualquiera de las máquinas conocidas. Es más, la tendencia de los últimos ensayos es á suprimir la envolvente de cristal y á recoger el sol por medio de reflectores: el mecanismo, pues, se simplifica.

Pensad ahora, señores, lo que sería toda nuestra Mancha, ó por lo menos, una gran extension de ella, si se establecieran, aquí, en unos cuantos millares de metros cuadrados; y mas allá, en otra nueva superficie; y mas lejos aun y por todas partes, aparatos idénticos al que acabo de describir; calculad la fuerza motriz que obtendríamos recogiendo todo el sol que en el trascurso del año cae en esa superficie de nuestra España; haced la cuenta y haced el cálculo del número de *caballos de vapor* que la fuerza recogida representa, y obtendreis una cifra verdaderamente enorme. Y como es evidente que todas las superficies en que hoy cae la luz del sol, pueden convertirse en *superficies productoras de fuerza motriz*, decidme todavía, señores, si no es inmensa la riqueza que representan las llanuras de nuestra Mancha con la explotación del sol de hoy, explotación que no tienen ni pueden tener los ingleses. Los ingleses explotan el sol de hace muchos años, porque explotan el carbón de sus minas, que es el producto del sol anti-diluviano, digámoslo así, y nosotros explotaríamos el sol que hoy se derrame sobre nuestra España, sobre la superficie de nuestra patria. Sus minas, las de los ingleses, son subterráneas, son lóbregas, son oscuras; nuestras minas serian la bóveda azul del espacio: los ingleses tendrían, digámoslo así, un sol fiambre [*Grandes risas*], un sol viejo, y nosotros tendríamos un sol fresco y palpitante, porque nosotros en España, ó no hacemos las cosas (y generalmente no las hacemos), ó cuando las hacemos, las hacemos de una manera espléndida y generosa [*Nutridos aplausos*].

Y bien, señores, ved aquí demostrado cómo la naturaleza tiene hoy á nuestra disposición inmensas fuerzas potenciales y aún podría yo multiplicar los ejemplos hasta el infinito.

¿Qué son las *sustancias explosivas*, por ejemplo, la *nitro-glycerina* y la *dinamita*? Pues no son más que *energías potenciales* (siempre repito la misma palabra, pero es preciso repetirla, porque no hay otra); son sustancias químicas separadas en espacios moleculares, pero en presencia, unas delante de otras, y pendientes de un estado de equilibrio inestable; digámoslo así, pendientes de un cabello; y lo mas insignificante, la *nada* casi, basta para destruir ese estado de equilibrio, para que prepondere la acción atractiva, y para que caigan de pronto á la menor vibración, unas sobre otras. El trabajo desarrollado por la acción atractiva de molécula á molécula, es muy pequeño, ciertamente, pero la suma es inmensa, gigantesca con los millones y millones de moléculas que existen en una cantidad pequeñísima de sustancia explosiva, y su potencia se mide presisamente por la energía de que en el acto de la explosión son capaces.

Hagamos ya, señores, un rápido resumen de lo que llevo dicho hasta ahora. He demostrado que todas las industrias, en el fondo, se reducen á una sola cosa; se reducen á una sola unidad: el trabajo mecánico, ó si se quiere, el trabajo *dinámico* (si en vez de ser *fuerzas vencidas á lo largo del camino*, son *masas dotadas de cierta velocidad*). He dicho también que en las industrias, la unidad elegida es aquella á que se ha dado el nombre de *caballo de vapor*. He demostrado que el

trabajo gratuito de la naturaleza es inmenso, comparado con el *trabajo oneroso* del hombre. He probado después con numerosos ejemplos, que existen grandes *fuerzas potenciales* en nuestro planeta, todavía no aprovechadas. Y aquí se plantea el gran problema de las industrias para lo futuro; problema claro y sencillo: descubrir estas fuerzas potenciales y descubrir, sobre todo, la manera de utilizarlas, de hacerlas actuar, de ponerlas (si se me permite lo vulgar de la frase), *de ponerlas en el disparadero*; para que se disparen y den la energía que contienen, el acumulado producto de trabajos anteriores, todo el efecto, en suma, de que son capaces.

Pero esto no basta; hay otro gran problema en la industria moderna: el problema del *transporte de estas fuerzas*. Hasta aquí se transportan los productos de las industrias, pero no se transportan las fuerzas mismas, ó no se transportan sino bajo la forma más elemental. Se lleva el carbón de piedra y se llevan los demás combustibles: se transportan algunas sustancias químicas, que son fuerzas latentes, como hemos dicho varias veces; se trasladan de un punto á otro las fuerzas animales, pero no se transporta la fuerza en gran escala y como tal fuerza; y además el medio de transporte es elemental, es grosero, es primitivo. ¿En qué consiste? En coger unas cuantas toneladas de cok, ponerlas en el wagón y llevarlas sobre carriles á unos cuantos centenares de kilómetros. Pues esto no basta. Es necesario que la ciencia descubra algo más, y, en efecto, algo más ha descubierto. Todo esto que yo voy diciendo no son fantasías, son realidades; realidades un tanto abultadas, digámoslo así, para ponerlas más de relieve; pero en los futuros siglos, en los tiempos que han de venir, mis exageraciones de hoy serán realmente cosa pequeñísima, baladí, miserable, en comparación con la realidad.

Digo, pues, que se presenta al genio moderno este problema: *transportar las fuerzas naturales*. Nosotros hemos establecido, por ejemplo, en las llanuras de la Mancha, en las planicies de Andalucía, en los desiertos africanos, hemos establecido, digo, aquellas máquinas solares, de que antes os hablaba, fanales de cristal y cajas de hierro, agua en el interior para hacerla hervir con el calor solar y máquinas para aprovechar la fuerza de este vapor; pero es necesario llevar la potencia así creada de un punto á otro, porque allí, donde la hemos recogido, quizá no pueda emplearse ó haya un gran sobrante de ella. ¿Cómo se transporta ese sobrante? Suponed que se han realizado ya los temores de algunos hombres de ciencia y de muchos industriales; suponed que se han agotado las minas de hulla, que llegará el tiempo—y no lejano—en que se agoten, según dicen las personas que han estudiado la materia. Suponed, cuando este caso llegue, un centro industrial cualquiera: Cataluña, por ejemplo. Allí están vigorosos y activos los obreros. Allí están las materias primeras en abundancia; allí está la inteligencia; allí está el capital; pero algo falta: como si faltase todo. No tienen *fuerza*, y todos esos elementos permanecen inactivos y estériles, porque no hay carbón de piedra, porque no hay potencia con que mover las máquinas. ¿Les vendría mal, en tal conflicto, poder transportar allí la energía que representa el sol del desierto africano? Ciertamente que no. Pues yo creo que podrá transportarse con el tiempo. Es más; hoy mismo puede transportarse; hoy puede convertirse en hecho esta idea fantástica: gastando, ciertamente, mucho dinero, consumiendo muchos millones para obtener un resultado mínimo, y por eso la empresa, bajo el punto de vista industrial, sería verdaderamente desatinada y absurda. Pero, ¡por un capricho científico! ¡Ah, por un capricho científico, por un alarde, si hay quien dé los

millones, puede hacerse! Yo aventuro esta afirmación: hoy puede hacerse trabajar una máquina en París por la acción del sol de la Mancha. Vamos á dar la demostración; vamos á ver cómo puede resolverse este problema del transporte de la fuerza.

No he hablado hasta ahora de una fuerza, de la cual se habla mucho, quizá sin comprenderla bien, exagerando sus condiciones naturales y desconociendo, sin embargo, su verdadero mérito: no he hablado, repito, de la *electricidad*. Pues bien; la electricidad puede ser un medio de transporte de las fuerzas naturales. Para hacer que comprendáis esto, necesito entrar en un pequeño detalle técnico. Ciertamente molesto vuestra atención con tantos detalles, y teorías, y cosas extrañas... [*Muchos señores: No, no; de ningún modo; tenemos mucho gusto en oírlos.*] Pero, en fin, yo procuraré reducir lo que me resta á los términos más sencillos y vulgares, que, por otra parte, yo creo que son los más verdaderos, porque la verdad debe ser clara y sencilla; no se comprende bien lo que no es claro y sencillo, y no puede aceptarse como verdad lo que no se comprende; yo, al menos, tengo esa opinión, respetando las sublimidades de lo oscuro y el trascendentalismo de lo incomprensible.

Imaginad, señores, un alambre metálico que forma un contorno cerrado, por ejemplo, el contorno de esta mesa; imaginad que el contorno de esta mesa, repito, estuviera formado por un hilo metálico y que se unieran sus extremos, de modo que formara lo que se llama en física, un *circuito*. Este alambre ó hilo metálico, dice la ciencia moderna que *está impregnado* (permitidme que emplee esta palabra vulgar), que está impregnado de ese éter, de esa sustancia sutilísima, de ese aire invisible é impalpable de que antes os hablaba. Ese conductor ó circuito está en reposo; está, por decirlo así, tranquilo; están en equilibrio sus moléculas y las del éter que contiene: las acciones y reacciones entre el éter y el metal se equilibran, y todo ello forma un sistema estable en que no hay el menor síntoma de electricidad. Pues bien; acercad á un punto cualquiera de ese contorno ó circuito, un *imán natural ó artificial* (porque se hacen imanes artificiales por medio de la electricidad, y tanto dá lo uno como lo otro para nuestra demostración), acercad, digo, un imán natural al alambre cerrado, y desde el momento en que lo aproximéis al circuito metálico, se establecerá en él una corriente eléctrica, rápida y pasajera. Es lo que se llama una *corriente de inducción*; es, digámoslo así, como si ese hilo metálico tuviera vida, y este éter fuera su sangre, y el imán que se le acerca fuera el objeto amado. [*Risas.*] Cuando el objeto amado se aproxima al sujeto amante, dá un golpe el corazón y la sangre circula más aprisa, acelera su movimiento, ¿no es verdad? Pues eso es lo que sucede con ese éter en el circuito ó hilo metálico que baña ó impregna. [*Aplausos.*] El hilo metálico sería, por decirlo así, todo el corazón, á diferencia de otros corazones que, por lo secos, parece que están formados por hilos metálicos. [*Risas.*] Al separar el imán de ese circuito, sucede una cosa enteramente análoga, pero al contrario; hay otra corriente, pero inversa; como si la sangre retrocediera. Siempre que se acerca ó se separa el imán, la corriente se establece rápida y pasajera, pero enérgica, poderosa y violenta. Pues estas son las que se llaman, como queda dicho, corrientes de inducción. Y aquí teneis explicado cómo puede transportarse la fuerza á enormes distancias del punto en que se engendró; porque la mecánica demuestra que esa corriente representa una fuerza próximamente igual ó comparable (yo no voy aquí á depurar las cosas numéricamente), á la

fuerza necesaria para aproximar ó para separar el imán del alambre. Hé aquí toda la teoría; pero permitidme que la explique algo más.

Suponed que la luz solar ha puesto en movimiento una máquina, y que esa máquina se emplea en aproximar y alejar imanes á un hilo metálico, el cual en vez de tener una corta extensión, una longitud de algunos metros, parte de la Mancha ó de Andalucía y llega á París. Pues la corriente eléctrica, por ese hilo metálico irá también á París: y por consiguiente la acción solar, que se transformó en movimiento y fuerza en una máquina, que luego aproximó á un hilo metálico, ó separó de ese mismo hilo un sistema de imanes, que de este modo á su vez se transformó en corriente eléctrica, bajo esta última forma, pero siempre constituyendo una potencia dinámica, habrá llegado al término de su destino. Y como hay aparatos para aprovechar la fuerza que lleva una corriente eléctrica, hé aquí por último, cómo esa fuerza eléctrica, que es aquella fuerza solar, podrá aprovecharse á una distancia de muchos miles de kilómetros del punto en donde se recogió al llegar bajo la apariencia de luz; y ahí teneis en la industria moderna, un nuevo y perfecto sistema de transporte de fuerzas, por medio de la electricidad; con lo cual quedan resueltos todos los problemas relativos á la industria del porvenir, que es la industria inspirándose en la ciencia, que es el progreso humano aprovechando todas las fuerzas de la naturaleza, todas las energías potenciales, y aprovechando entre otras la luz solar, manantial inagotable, para trasportarla después por medio de la electricidad, á los puntos de consumo.

Y fijando ahora mi atención en otra clase de problemas, yo pregunto, ¿qué habeis deducido de todo esto, no ya bajo el punto de vista técnico, sino bajo el punto de vista económico? Sin duda alguna habeis deducido que lo que interesa es utilizar la mayor suma posible de la energía potencial diseminada en las fuerzas naturales y disminuir en todo lo que se pueda las fuerzas que el hombre haya de desarrollar sacándolas del fondo de su sér. Pues esto, es lo que quiere precisamente la escuela económica; esto quiere el libre-cambio, esto exige, no quiere otra cosa más que utilizar todas las potencias naturales. Y ¿no es esto lógico, evidente y clarísimo? Pues ¿cómo se puede ir (no siendo por una ofuscación inconcebible), contra las leyes de la naturaleza? ¿No sería absurdo, señores, que en aquel grano de trigo de que al principio os hablaba, cuando la naturaleza empieza á trabajar, cuando empiezan á agitarse todas las moléculas de la simiente, á tejerse por manera maravillosa las nuevas celdillas, al acercarse mutuamente dos de las moléculas para realizar la obra sublime de la germinación, se interpusiera en el espacio que hay de una á otra, una especie de *carabinero microscópico*, digámoslo así, que gritara colérico á las dos atareadas moléculas: «¡Alto ahí! No acercarse, que estoy yo aquí para impedirlo?» [*Risas.*] ¿No se le podría replicar sin respeto alguno al funcionario chiquitín: «Y tú, quítate de ahí, imbécil, que no sabes lo que haces?» [*Risas.*] Pues también podríamos, desde la altura de la ciencia, y ahora ya con muchísimo respeto, decir al *obstáculo de la frontera*: «Mira lo que haces, que haces mucho daño.»

Señores, no quiero molestar más tiempo vuestra atención, y voy á concluir. Ya habeis visto que la ciencia no es pesimista, que la ciencia muestra grandes horizontes, que la ciencia está llena de esperanzas para lo porvenir, que cree grandemente en los progresos de la industria; pero entiéndase siempre que el progreso de ésta, los progresos del orden material, no son más que un paso, un primer elemento y nunca el todo del progreso humano. Sobre los toscos cimientos

se eleva el bello edificio, los arcos góticos, el templo griego, las agujas caladas; pues del mismo modo, sobre los grandes progresos materiales se ha de elevar también el pensamiento, las leyes de la moral, las grandes esperanzas y los grandes ideales. HE DICHO. [*Muy bien, muy bien, aplausos.*]