

mará mejor al ciudadano y suavizará los rodajes de la vida civil.

Y por otro aspecto, nuestro trabajador; el obrero, el artesano, el agricultor, son inteligentes y de magníficas condiciones, pero les falta mucha técnica, les faltan muchos conocimientos que no pudieron adquirir por carencia de oportunidades. No conocen sino empíricamente o por rutina el uso de los elementos naturales, de las herramientas, de los materiales.

Es una lástima que para muchas cosas casi elementales, de ocurrencia diaria en las artes e industrias, tengamos que valernos del elemento extranjero o copiar o perder tiempo o estropear los elementos y los materiales.

Se beneficiarían mucho nuestros trabajadores, al par que adelantaría mucho nuestra cultura, sería muy superior nuestro nivel de comodidades de riqueza, de buen gusto, de arte, si tuviéramos maestros de obra instruidos obreros hábiles, agricultores y cultivadores que poseyeran los conocimientos necesarios.

Por dichas razones, que se podrían ampliar y demostrar hasta la saciedad, pretendemos, intentamos llenar la necesidad que tienen nuestras clases pobres y trabajadores de mejor educación e instrucción en ambos campos—el moral y el científico—especialmente en los aspectos más útiles al ciudadano y al trabajador manual.

Nos esforzamos por crear una organización sencilla muy práctica que les proporcione cultura y conocimientos de inmediatos resultados en su bienestar y en el mejoramiento de nuestro medio.

No desconocemos las dificultades y sabemos que los comienzos serán muy deficientes, pero confiamos en que al fin empresa tan buena llegue a desarrollarse en toda la extensión que merece.

Estas son las ideas que hemos acariciado, los propósitos que nos guían y las esperanzas que abrigamos.

Con la colaboración de los elementos capaces y amantes del bien público, esperamos salir adelante. Esperamos siquiera hacer sentir la necesidad y crearle ambiente propicio a la empresa y tal vez ésta llegue a convertirse en una verdadera escuela de Artes y Oficios, en un centro educativo de buena parte de nuestra sociedad y en una obra de civilización y de realización efectiva de la armonía y de la buena inteligencia común, que exige la solidaridad humana, especialmente entre conciudadanos.

Colaboración profesional

La Mecánica y la Filosofía Natural

(Nuevos aspectos del determinismo científico)

Por JORGE ALVAREZ LLERAS

II

Los ejemplos que hemos presentado parecen suficientes para dar idea de las leyes mecánicas indicadas; pero debe llamar más nuestra atención el efecto incesante del cumplimiento de esas leyes en la sucesión de los movimientos de una porción de materia activada incesantemente por una fuente de energía.

Cualquiera que sea la distribución inicial de la materia activada constante o periódicamente por una fuerza persistente, se formarán corrientes por la concordancia de las masas que se mueven en el mismo sentido y la dispersión de las que se mueven en sentidos diversos. (1)

Las primeras porciones de materia de las corrientes son las que hallan mayores y más numerosas resistencias, contra las cuales chocan a cada instante o deslizan a lo largo de sus superficies. La acción continuada de la corriente va sucesivamente despejando de obstáculos el trayecto por la frecuencia de los choques y la persistencia de los deslizamientos. La labor de cada porción de materia viene a ser, pues, la de allanar el camino de las masas que vienen detrás y de hacer que éstas encuentren cada vez menores resistencias en sus movimientos, y que sus trayectorias se vayan aproximando más y más a las trayectorias libres, esto es: a las de mínima acción absoluta.

Esta explicación es un símil burdo de las modificaciones y transformaciones que deben sufrir la materia y el movimiento bajo la influencia de una potencia persistente y en obediencia a las leyes enunciadas. Pero ella nos sirve para deducir que las transformaciones incesantes de la materia y del movimiento están dirigidas en el sentido de la disminución constante de las resistencias que se ponen a la transmisión de la energía y a

(1) La evidencia de este principio nos permitió establecer la hipótesis de corrientes de moléculas gaseosas actuadas por un campo eléctrico en un tubo de Crookes, que expusimos en nuestro opúsculo: "El doctor Julio Garavito A. y las teorías eléctricas modernas. Crítica a la hipótesis de los electrones".

una mínima acción cada vez más acentuada en los movimientos de la materia.

Podemos presentar algunos ejemplos de transformaciones moleculares sufridas por la materia tendientes a disminuir la resistencia a la transmisión de la energía que se hace actuar a través de ella.

La experiencia prueba que cuando una barra de hierro o de algún cuerpo magnético cualquiera, se somete a la acción de un campo magnético alternativo, las curvas de imanación y desimanación de la barra se van aproximando más y más, hasta tomar una posición estable, la que corresponde a lo que se llama histéresis de régimen.

Según esta experiencia, el trabajo resistente a la acción de la energía electromagnética en el interior de la barra, trabajo convertido en calor y medido por el área del ciclo de histéresis, va disminuyendo en las aplicaciones sucesivas de la energía hasta hacerse mucho menor que al principio. El estado magnético de un cuerpo y sus cualidades magnéticas dependen, pues, de las variaciones anteriores que se le ha hecho sufrir o, como se dice, por los técnicos, de su historia magnética. Hay algo en este fenómeno que se asemeja a la memoria de los seres conscientes.

El hierro sometido a vibraciones rápidas y frecuentes va sufriendo una especie de cristalización que lo hace impropio para vibrar.

El vidrio sometido a cambios de temperatura sufre también una lenta transformación, como se observa en la dislocación del cero en los termómetros.

Las lámparas incandescentes van perdiendo sucesivamente con el uso su intensidad luminosa, de manera que el rendimiento específico decrece. No obstante esto, la resistencia ohmica de la lámpara disminuye. Según los experimentos de Riggert una lámpara incandescente consume después de mil horas de uso cerca de 2,5 por ciento menos energía que inicialmente. Esta disminución de resistencia al paso de la corriente, se hace, como es natural, que se haga, a expensas principalmente de las vibraciones más rápidas, esto es, a expensas de la luz.

Las aguas lluvias deslizándose sobre la superficie de la tierra según las líneas de mayor pendiente, han venido lamiendo las partes blandas de las rocas, arrastrando los obstáculos y ahondando sus cauces hasta formar sus actuales lechos impermeables. De este modo las resistencias que encuentran hoy en su camino son mucho menores de lo que era en anteriores épocas geológicas.

La materia que se halla distribuida sobre la superficie de la tierra está constantemente agitada por la incesante actividad de las radiaciones solares. Si los movimientos no obedeciesen a ninguna ley definida, la ma-

teria móvil que cubre la tierra, impulsada por la energía solar, tomaría todas las formas y posiciones imaginables de una manera incoherente. Pero si los movimientos obedecen a leyes invariables, éstas deben determinar la orientación de transformaciones definidas en la forma, en la constitución y en la composición de los cuerpos.

Si sujetamos una placa delgada de acero por uno de sus bordes, de manera que permanezca horizontal, y la cubrimos con una capa de arena, veremos, al hacer vibrar la placa, que la arena salta sobre ella, pero en lugar de colocarse al caer incoherentemente se va agrupando hacia las líneas de mínima vibración de la placa, para formar salientes definidas y procurando así sustraerse al movimiento que se le trata de comunicar.

Este hecho, que se presenta como un símil no es, en realidad, una simple analogía; es un caso sencillo y objetivo de lo que acontece con la materia que cubre la superficie de la tierra sometida a las radiaciones solares.

Tanto la arena que cubre la placa, en el ejemplo citado, como la materia móvil que cubre la tierra, están activadas por una energía persistente y obedecen en sus movimientos a las mismas leyes mecánicas. Y así como la arena se distribuye en las líneas nodales de la placa, de igual manera la materia que cubre la tierra se agrupa en formas definidas a través de las cuales actúa la energía recibida del sol con una mínima resistencia.

La agrupación de la arena se hace a expensas de parte de la energía comunicada a la placa. Si no hubiese materia libre, la actividad recibida sería íntegramente disipada en vibraciones térmicas y acústicas; pero por la presencia de aquella, parte de la energía se retiene y aprovecha en la conformación de los relieves de la masa pulverulenta.

Sobre el árido astro lunar desprovisto de materia móvil, la acción del sol sólo caldea su superficie y esa energía se disipa íntegra en el espacio en forma de calor obscuro. Pero sobre los planetas provistos de cubiertas gaseosas y líquidas, la energía solar no se refleja totalmente al espacio: una parte considerable de ella se almacena en transformaciones sucesivas y conexas de la materia a través de cuyas variadas y cambiantes formas circula más y más libremente la actividad solar.

El ciclo descrito por cada porción de esa energía, desde su llegada a la tierra hasta su completa acumulación y disipación, se ha verificado en obediencia a las leyes citadas. En un principio las trayectorias seguidas por la materia móvil estaban muy lejos de las trayectorias libres correspondientes a la mínima acción absoluta; pero la persistencia de la energía ha venido modelando la materia de manera de suavizar el choque brusco de las radiaciones solares y de producir un efecto dinámico, cada vez mayor,

con una mínima resistencia, de donde resulta una acumulación cada vez mayor de la actividad externa, en el perfeccionamiento de las formas vitales.

Las aguas del mar evaporadas, elevadas en la atmósfera, arrastradas por los vientos y precipitadas sobre los continentes, han venido lentamente disgregando y pulverizando las rocas, arrastrando y mezclando partículas de diferentes sustancias, las cuales, en presencia del aire y del agua, han formado compuestos endotérmicos bajo la acción solar convirtiendo esa energía en transformación molecular, y sustrayéndose por ese medio a las rápidas vibraciones térmicas al igual y por la misma ley que la arena de nuestro ejemplo. Las nuevas sustancias por un proceso análogo han dado sucesivamente nacimiento a otras hasta la aparición de la vida.

Hasta aquí hemos procurado por medio de la multiplicidad de ejemplos poner de manifiesto el hecho de que la aplicación directa de los principios de Gauss y de Maupertuis sirve para explicar los fenómenos de la transformación de la materia, mucho mejor que la teoría de la inestabilidad de lo homogéneo, que en su época gozara de prestigio en el mundo científico, por no ser entonces tan claros los conceptos referentes a la energía y sus transformaciones, como los que hoy se tienen sobre estos asuntos.

Habiendo demostrado, pues, que los principios de la ECONOMÍA MECÁNICA y de la MENOR RESISTENCIA son de absoluta aplicación en todos los fenómenos del mundo físico que significan una transformación de la energía podemos, por analogía, continuar en estas explicaciones al tratar de la vida y sus manifestaciones sobre la superficie de la tierra.

Evidentemente, si hemos de creer en la unidad de la naturaleza, nada de extraño tiene admitir que todos los movimientos en los fenómenos de la vida obedezcan a la ley de la economía mecánica. Adelante insistiremos en este principio porque es él de capital importancia y porque, para demostrar lo contrario, es necesario presentar hechos concretos que lo contradigan.

Ciertamente no podemos seguir por continuidad la serie de transformaciones sucesivas en el desarrollo de la vida; la razón es obvia; pero salvaremos el abismo por medios indirectos sustituyendo el desarrollo físico al biológico y estableciendo después relaciones de analogía entre los dos órdenes de fenómenos.

En el orden biológico hallamos las plantas, las que han podido vivir y desarrollarse sin cambiar de lugar, tomando del suelo y de la atmósfera los elementos necesarios a su subsistencia; y los animales que poseen medios de locomoción y en los cuales se observa notablemente una variedad de órganos, cada órgano con una función especial. La formación de éstos ha debido obedecer a la misma causa que produjo las transformaciones geológicas.

En la vida vegetal ha imperado el ahorro de movimiento o de espacio

recorrido; en la vida animal el ahorro de trabajo consumido, la ley de la mínima resistencia.

Un ser vivo es desde el punto de vista mecánico, un medio a través del cual circula la energía recibida del sol y que se ha almacenado en los alimentos o sustancias endotérmicas para ser desgastada en las funciones orgánicas y en las de relación. El perfeccionamiento orgánico consiste en la consecución de un efecto cada vez mayor con un consumo cada vez menor de energía disipada en vencer las resistencias exteriores.

Así expuesta la teoría evolucionista de Darwin aparece naturalmente como una explicación del origen de las especies, pues la selección en la lucha por la vida no es otra cosa, en líneas generales, sino la aplicación de los principios mecánicos dichos, a los fenómenos biológicos.

Así, el desarrollo de la vida a través de los siglos ha venido sufriendo transformaciones tendientes al perfeccionamiento de las especies. La naturaleza obra como un ser consciente que se preocupa de aprovechar el máximo de energía solar en la producción de la vida y en su perfeccionamiento continuo.

Los seres animados obedecen en sus movimientos tanto mejor a las leyes de Gauss y de Maupertuis, cuanto más perfectos son sus órganos de percepción. Los vertebrados se mueven de un punto a otro según las geodésicas de la superficie, esto es, según las líneas más cortas que el terreno permite. El perro de presa corre tras de la caza por la curva según la cual gasta el menor tiempo en alcanzarla; en tanto que los seres de organización inferior tienen movimientos menos ordenados y hallan mayor número de resistencia por vencer.

En las corrientes de materia activada por una energía persistente, las primeras masas son las que hallan mayores y más numerosos obstáculos, mientras las que les siguen van encontrando más allanado el camino.

Los órganos inferiores se asemejan a las primeras masas de la corriente, por cuanto a que la evolución de las generaciones que los han precedido ha sido, por circunstancias especiales, menos rápida que la de las especies superiores.

El desarrollo de la inteligencia, desde la simple acción refleja hasta la más sublime concepción del espíritu humano, ha venido sucediéndose por una cadena no interrumpida de diferenciaciones sucesivas paralelamente con el desarrollo y perfeccionamiento de los sentidos, de los cuales es el cerebro el receptáculo acumulador.

La memoria individual encierra los hechos concretos observados por el individuo, hechos que contienen todas las propiedades de la extensión y del movimiento, comunes a todas las circunstancias y que se superponen

en la memoria, en tanto que los detalles particulares cambian de un hecho a otro y se borran o debilitan. La persistencia en todas las percepciones de las leyes de la extensión y del movimiento las hace aptas para la transmisión hereditaria con el mismo título que se heredan los sentidos. Es así como se forma la inteligencia o memoria abstracta hereditaria.

La plasticidad de la masa cerebral permite que en ella se transformen en modificaciones moleculares las impresiones transmitidas por los sentidos y por este modo se acumula en conformación de la materia la energía que se transmite del exterior al interior por los varios órganos de los sentidos. Esta conformación tiene por resultado aumentar más y más el grado de correspondencia, como dice Spencer, entre el sér y su medio; ella aumenta el conocimiento del individuo y sirve de directriz a la voluntad para poder, en cada caso, conseguir el fin propuesto con el menor esfuerzo gastado, esto es: con la menor resistencia vencida.

El progreso, repetimos, no es otra cosa que la transformación de estados sucesivos en el sentido de conseguir un ahorro de energía útil por una disminución de resistencias vencidas, y al mismo tiempo, obtener movimientos cada vez más concordantes con la mínima acción absoluta.

No pretendemos exponer el desarrollo sucesivo de todos los hechos naturales, porque esto sería demasiado largo; pero hemos llamado la atención sobre algunos pocos, con el fin de hacer ver que las transformaciones sucesivas y casi continuas de la materia y del movimiento están dirigidas en el sentido de la disminución constante de las resistencias que se oponen a la trasmisión de la energía y a una mínima acción cada vez más acentuada en los movimientos; efectos que hemos indicado como debidos a la influencia persistente de una fuente de energía sobre una porción de materia cuyos movimientos obedecen a las leyes tantas veces citadas.

De este modo en la ley de la evolución la coherencia de la heterogeneidad y la coordinación del movimiento tienen, así, un sentido preciso. La materia móvil forma una máquina que se fabrica y se perfecciona a sí misma y emplea la fuerza motriz en elaborar sus propias fuerzas para obtener cada vez un rendimiento mayor. Conclusión aplicable, no al universo entero, sino sólo a lo que sucede con la materia que cubre las superficies planetarias, las cuales disponen de una potencia motriz aparentemente inagotables.

Los rayos solares chocaban al principio sobre las rocas desnudas de vegetación elevando su temperatura considerablemente por la conversión en calor de las radiaciones caloríficas y luminosas del astro del día, para volver ese calor al espacio durante la noche. Hoy la tierra está provista de vegetación y las radiaciones del sol no chocan ya contra una materia inerte sino sobre el tapiz verde que aprovecha la energía recibida sin de-

volverla toda al espacio. La energía retenida es lo que ha venido elaborando lentamente la materia en las varias especies animales y vegetales; ella es la que ha producido toda la historia de la tierra, haciendo recorrer la materia a través de generaciones innumerables de animales y plantas, cuya duración es efímera respecto de la vida de cada especie; esto en rotación continua, en donde cada individuo describe un ciclo, y cada especie una sucesión de generaciones que nacen y se extinguen, se transforman y multiforman dando lugar a su vez a nuevas especies, en donde todo es mudable, salvo las leyes que rigen esa mutabilidad incesante.

Con este concepto, sencillo y definido, hemos querido aclarar la teoría spenceriana de la inestabilidad de lo homogéneo cuya oscuridad es innegable en el postulado copiado atrás y que dice: "Toda fuerza activa produce más de un cambio; toda causa produce más de un efecto". La definición de Spencer: "La evolución es una integración de materia acompañada de una disipación de movimiento", durante la cual integración la materia pasa de una homogeneidad indefinida e incoherente a una heterogeneidad definida y coherente, con transformación análoga del movimiento retenido" se hace completamente clara cuando se introducen ideas mecánicas precisas, al tratar de explicar el progreso. Y así la evolución de los seres vivos se define mucho más claramente y de modo más general, que siguiendo exclusivamente las teorías darwinianas de la selección, las cuales son propias del naturalista que persigue en las épocas geológicas las huellas sucesivas de géneros y especie, sin pretender hallar leyes generales en la admirable armonía de la naturaleza.

Estas leyes son, en nuestro sentir, las ya mencionadas tantas veces, y que tienen un carácter mecánico aparentemente incompatible con la complejidad de los fenómenos biológicos y con la caprichosa sucesión de los hechos en la evolución de las asociaciones de seres orgánicos más o menos complejos. Y así, antes de continuar adelante, hacemos otro paréntesis para aclarar lo siguiente:

El objeto que nos proponemos ha sido solamente hacer notar la manifestación de ciertas propiedades del movimiento en el desarrollo sucesivo de los hechos naturales; tema de suyo abstruso y difícil de presentar con claridad. Por esta razón aparentemente se deduce que la Mecánica mezclada en asuntos referentes a los fenómenos de la vida, da a la exposición la apariencia de una tesis de filosofía materialista, al estilo de las del siglo XVIII.

Mas la aseveración de que los fenómenos naturales obedecen a las leyes mecánicas no implica la de que no obedezcan a algo que, sin contradecirlas, escapa a ellas. Todos los hechos referentes a las formas de la extensión obedecen a la Geometría; sin embargo, la Geometría no explica la belleza de la forma.

Quienquiera que hallare en estos conceptos un fundamento para controversias de orden teológico, debe volver atrás y examinar atentamente nuestra afirmación de que el determinismo científico no interfiere en nada con los principios morales y religiosos de las sociedades humanas. Los métodos científicos de investigación son más precisos y, por tanto, deben sustituir al empirismo con que generalmente se ha venido interpretando la marcha del universo, sin que por ello se crea que se invade voluntariamente el campo vedado a nosotros, de la Teología, de la Metafísica, de la Filosofía, del Derecho, etc.

Bajo este aspecto de la cuestión podemos decir con Garavito:

"La discusión entre el materialismo y el espiritualismo es ociosa desde el momento en que no sabemos lo que es la materia, pues sólo conocemos de ella las impresiones que nos causa".

Después de esta disgresión, cuya oportunidad no puede discutirse por quien conozca de cerca la susceptibilidad de esos espíritus que desean ver en la sucesión de los fenómenos del mundo físico una constante intervención de la voluntad creadora, y a los cuales conviene repetir: la aseveración de que los fenómenos naturales obedecen a las leyes mecánicas, no implica la de que no obedezcan a algo que, sin contradecirlas, escapa a ellas; continuamos aplicando la analogía anotada atrás al desarrollo de la cultura humana.

Sin lugar a duda el desarrollo de esta cultura principia para el género humano desde los primeros pasos del hombre sobre la tierra.

En efecto, la lucha del hombre indefenso con especies ágiles, vigorosas y dotadas de armas naturales, aguzó desde un principio su entendimiento hasta ponerlo en aptitud de emplear elementos extraños en su propia defensa.

El descubrimiento del fuego cambió sustancialmente su régimen nutritivo por la sustitución de alimentos cocidos de fácil asimilación, ahorrando trabajo orgánico en vencer las resistencias que oponían a la digestión las sustancias crudas, y empleando la energía libre en activar la vida de relación.

Las tribus humanas eran en su origen nómadas. Devastaban las regiones por donde pasaban, agotando todos los frutos naturales y los animales de caza, viéndose obligadas a abandonar la región ya explotada en busca de otra rica en alimentos. Por eso una manifestación notable de la economía mecánica fueron la agricultura y el pastoreo, por cuyo medio el hombre fijó su residencia al asegurar su alimentación en regiones fijas, asegurándose también la caza de animales de que cuidaba él mismo y cuya reproducción favorecía.

Todos los individuos de una tribu tenían al principio los mismos oficios: eran guerreros, labradores, pastores, pescadores, obreros; etc. La distribución de ocupaciones es otra manifestación de las leyes citadas, pues quien concentra todas sus actividades a un solo oficio, obtiene mayor rendimiento que disipando sus fuerzas en ocupaciones distintas.

Sin entrar en detalles puede observarse que la sucesión de las generaciones humanas a través de la Historia no es sino la continuación permanente de un esfuerzo cuyo resultado se llama el PROGRESO. Este progreso significa primeramente la adaptación del hombre mismo a una labor cada día más eficaz y, en seguida, la transformación de los elementos industriales con los cuales se ahorra trabajo y se siguen las líneas de menor resistencia.

Tal es el progreso humano. Hace doscientos años un obrero no producía sino dos cuartas de tela por día: hoy, una fábrica produce más de cincuenta metros de tela por obrero. En los transportes, el ahorro de tiempo ha sido su manifestación notable, y en las comunicaciones se ha llegado a la instantaneidad por medio de la comunicación eléctrica.

Decimos que un país está más avanzado que otro, cuando para igualdad de población produce mayor cantidad de productos comerciales. Este aumento de rendimiento en la producción manufacturera indica un mayor aprovechamiento de la energía disponible debida necesariamente a una menor resistencia vencida.

El progreso humano en los órdenes científico e industrial ha sido paralelo. Los inventos en la maquinaria han tenido por único fin la consecución de un efecto cada vez más perfecto venciendo una resistencia cada vez menor. Los descubrimientos de la ciencia y los inventos de la industria han sido sucesivos y dependientes los unos de los otros; la labor de una generación no hubiera sido posible sin la ayuda de las que precedieron, exactamente y por causa idéntica a la que hace que el estado magnético de una barra dependa de los estados magnéticos anteriores, en el fenómeno de la histéresis.

La analogía entre los efectos del progreso en las sociedades humanas y la evolución de los seres organizados, que se ha hecho presente con algunos ejemplos, pudiera llevarse al último extremo para probar que los fenómenos de la vida en la selección de las especies obedecen a los principios mecánicos de Gauss y de Maupertius, y que la economía en el esfuerzo y la tendencia permanente a sortear obstáculos para vencer la resistencia mínima, son causas fundamentales del progreso material de la humanidad.

Mas no parece necesario insistir mucho sobre este punto, por cuanto los ejemplos anotados atrás permiten una representación bastante exacta de lo que ocurre en el desarrollo de los acontecimientos históricos. Supongamos en el plano inclinado dicho, una bola de billar que desciende en virtud de la acción constante de la gravedad, y opongamus al movimiento obstá-

culos que produzcan movimientos desordenados de la bola: saltos bruscos por reacción elástica, desviaciones de la trayectoria primitiva, que se recorria si no hubieran obstáculos, retrocesos, etc., etc. El conjunto de todos estos movimientos desordenados, como se ha explicado atrás, se traduce en un descenso de la bola que se ha efectuado de acuerdo con los principios tantas veces citados, sin que la complejidad de tales movimientos quiera decir nada contra lo expuesto y sin que la bola deje de ejecutar un trabajo útil en el campo de la gravedad, variando cada instante su energía de posición, para transformarla en energía cinética.

Este ejemplo nos manifiesta claramente cómo las sociedades humanas, impulsadas constantemente por las fuentes de energía externa que actúan sobre ellas a través del medio físico dentro del cual viven, se activan y desarrollan—a pesar de la complejidad inaudita de los movimientos individuales que integran los sucesos históricos y de la multiplicidad de causas aparentes que oscurecen casi de modo completo, en muchas circunstancias, la noción del progreso—siempre continúan avanzando de modo fatal para obtener a cada momento elementos que permiten un rendimiento más eficaz es decir: una transformación más efectiva y económica de las energías naturales que ellas utilizan para producir efectos cada vez más coherentes y de orden superior.

Si se acepta este concepto general, se vé como es posible seguir a través de la Historia—tomando los sucesos históricos en su conjunto y marcando las grandes etapas—la marcha progresiva de las sociedades humanas hacia una eficacia cada vez mayor, pasando de modo continuo por estados de moral colectiva, de riqueza, de satisfacciones de la vida, de conocimientos y de bienestar, etc., etc. cada vez más avanzados.

Est. incremento de cultura, en función del tiempo, se pudiera representar por una curva cualquiera, de ecuación desconocida, por analogía con los fenómenos del mundo físico en los cuales la ley de continuidad a que están sujetos se tradujo por el viejo aforismo latino: NATURA NON FAECIT SALTUS.

Como todo fenómeno físico obedece a una ley física, más o menos completa y que a la postre obedece a los dos grandes principios de la economía mecánica y de la menor resistencia, así las transformaciones sociales no pueden sujetarse al acaso, porque entonces la palabra PROGRESO carecería de sentido y la armonía de la naturaleza dejaría de existir. Siendo esto así, es claro que la ley del progreso de las sociedades humanas, enteramente desconocida por nosotros y de complejidad inaudita, es, a pesar de todo, una ley de cuya existencia no podemos dudar, y que a la postre deberá obedecer a la menor acción y a la economía de esfuerzos.

Continuando el desarrollo de esta idea, por analogía diremos que la ley del progreso de las sociedades pudiera muy bien representarse por una curva cuyas abscisas representan el tiempo, en sucesión de años y siglos, y cuyas ordenadas representaran estados de civilización, es decir, integración de riquezas, bienestar, cultura, etc., etc., de dichas sociedades. Naturalmente dos estados próximos, por motivo a la gran complejidad de los movimientos sociales sobre los cuales obran gran número de factores, pueden no corresponder estrictamente a la ley del progreso y, por tanto, no satisfacer a la ecuación desconocida de la curva de valores medios que representa esta ley del progreso, y que no por eso dejará de existir por la razón apuntada de que los acontecimientos de la Historia no pueden obedecer al acaso.

Si aceptamos esta representación que habla a la imaginación perfectamente, vemos como la tendencia conservadora de los dirigentes en las sociedades humanas tiene por consecuencia inmediata, no retardar la evolución social, por cuanto esto es imposible, sino separar cada vez más las leyes, las costumbres y las instituciones del estado real de dichas sociedades.

Efectivamente: supongamos en determinada época histórica un estado social que representamos con una ordenada, cuyo valor no es conocido e imaginemos que las leyes, las instituciones y las costumbres representan en la época considerada, una tendencia definida rígida y que pretende ser invariable. Tal tendencia corresponde en la curva representativa, a una tangente—de coeficiente angular constante—a dicha curva en el punto considerado. Al transcurrir el tiempo (años y aún siglos), las instituciones, leyes y costumbres pretenden conservarse invariables, es decir, que tienden a conservar el progreso de las sociedades en una forma que podemos representar por la tangente indicada, en tanto que la evolución real de estas sociedades no coincide precisamente con tal pretensión, por la razón sencilla de que la ley de transformación de las colectividades humanas tiene que ser compleja, mucho más compleja que la ley de cualquier fenómeno físico.

Ahora, como todos los fenómenos del dominio de la física obedecen a leyes expresadas por relaciones complejas y que deben traducirse por ecuaciones de segundo grado, representadas por curvas—en forma tal que el caso de una recta, o sea de una ecuación de primer grado, para expresar una ley física, sería un caso único y particular—resulta claro que la línea recta no puede representar los cambios de estado sociales muchísimo más complejos que los fenómenos físicos. Así sucede que con el avance de los años la rigidez de las instituciones y de las costumbres, esencialmente conservadoras por causa del infinito número de intereses individuales creados para cada estado de civilización y cultura, hace que éstas se vayan sepa-

rando paulatina y fatalmente de los estados posteriores sucesivos de cultura y civilización que tienen forzosamente que sujetarse a una curva representativa de cierto fenómeno complejísimo, como lo es el progreso de las sociedades humanas. ¿Y qué sucede cuando es muy grande la separación entre el estado real de las sociedades y ese otro estado ficticio, que en determinado momento representan las leyes, las instituciones y las costumbres? La respuesta es obvia. En este momento se presenta una de las grandes etapas de la historia, y la evolución se transforma en revolución. Tal es la explicación de las grandes crisis atravesadas por la humanidad, la cual puede aparentemente retroceder, como ocurre con el cuerpo que rueda por el plano inclinado de nuestro ejemplo, pero que siempre continúa fatalmente su marcha evolutiva, para progresar obedeciendo a las leyes de la economía mecánica y de la menor resistencia.

Y esto sucede porque la especie humana, como todas las otras especies animales que han poblado la tierra o que la pueblan actualmente no puede sustraerse a la acción persistente de las fuentes de energía naturales que la obligan a cambiar y transformarse para ser cada día más una máquina de mejor rendimiento.

Este mejor rendimiento presupone una captación cada día más inteligente de la energía solar, para convertir mayor proporción de ésta en trabajo intelectual y en adelanto moral, artístico y espiritual de las sociedades humanas, las cuales tienden a perfeccionarse juntamente con los individuos que las componen, mediante una constante aplicación de la ley del progreso, es decir, de los principios de Gauss y de Maupertius que explican el adelanto técnico y justifican la taylorización de ellas.

Para ver que esta afirmación es correcta, bastará con suponer interceptada, por cualquier medio, la energía que nos viene del sol. Una interrupción de un mes en esta corriente continua de energía solar produciría la muerte de todos los seres vivos sobre la superficie de la tierra, o lo que es lo mismo, detendría el progreso. Este progreso o evolución continua de los seres vivos para adaptarse cada vez mejor al cumplimiento de los dos principios mecánicos enunciados, puede no ser indefinido como se ve por los siguientes conceptos apuntados por Garavito:

"Thomson, dice Stewart, observa que hay entre estos dos fenómenos (transformación de calor) una diferencia de las más importantes y de las más significativas; el trabajo se transforma en calor con la mayor facilidad pero no hay método, al alcance humano, que permita transformar TODO el calor en trabajo. El fenómeno no es recíproco y de ello resulta que la energía del universo se cambia, cada día más y más, en calor..... Hay, por consiguiente, aunque en sentido estrictamente mecánico, conservación de

energía; y sin embargo, desde el punto de vista de la utilidad y del interés de los seres vivos, la energía (útil) del universo está en vía de destrucción. El calor universalmente difundido constituye lo que podemos llamar el conjunto de desperdicios del universo, y este conjunto aumenta de año en año. En la época actual esto no tiene grande importancia, pero ¿quién puede asegurar que no llegue un día en que se tenga prácticamente conciencia de este aumento?".

"Esta pregunta de Stewart acarrea esta otra: ¿por qué no está ya convertida en calor toda la energía? ¿Por qué el universo no está ya en la actualidad a una temperatura uniforme,....?"

"Laplace refutó las ideas de Nerotin sobre el restablecimiento del equilibrio del sistema solar. La hipótesis de Nerotin no es necesaria en Mecánica celeste. Pero esa hipótesis surge de nuevo al tratarse del problema general de la naturaleza". (1)

Gran parte de las ideas anteriores pertenecen a Garavito, espíritu matemático superior, que tuvo un concepto filosófico absolutamente original y supo colocarse en el terreno estrictamente científico de la crítica al intentar una explicación razonable de los conflictos económicos o sociales de la época.

Si estas ideas fueran conocidas nos habríamos abstenido de exponerlas y de complementarlas en el presente estudio; pero como el sabio Profesor no tuvo ocasión frecuente de explicarlas y no las consignó completas en sus escritos, hemos creído conveniente transcribirlas, agregando algunos ejemplos y sacando consecuencias que ilustran, en nuestro sentir, perfectamente la aplicación del método científico en la crítica de los acontecimientos históricos mirados como manifestaciones de la ley ineludible del progreso.



(1)NOTA.—Insistimos en creer que las ideas de Garavito, explicadas y adicionadas de esta suerte, no presuponen interferencia alguna criticable con los conceptos metafísicos de la enseñanza ortodoxa.