

COMPROVAT CIENTÍFICAMENT!

MONOGRÀFIC



Ximo Amigó. *Usar i tirar*, 2008. Tècnica mixta, 31 x 42 cm.

TERMODINÀMICA SOCIAL

LA FÍSICA COM A JUSTIFICACIÓ DE L'ESTATUS QUO EN L'ESPANYA DE LA RESTAURACIÓ

Stefan Pohl Valero

Social Thermodynamics: Physics used to justify the status quo in Spain during the Restoration. Just as Darwinism was used to justify social policies like eugenics, at the end of the 19th century so it happened that social dynamics sought legitimacy for social hygiene programs or legislation concerning working hours, in the new Laws of Physics. At that time the worker was believed to be like a machine, whose work capacity could be measured scientifically, and science was proffered as a solution to economic and social conflicts in the industrial era.

Com una vegada va comentar Jorge Luis Borges, la història universal es podria entendre com la història d'unes quantes metàfores. Si al principi de la Il·lustració va imperar una visió estàtica i estable de l'univers, en què un rellotge mecànic era la seua màxima expressió i representació, durant el segle XIX una complexa màquina tèrmica, regida per les lleis de la termodinàmica, es va convertir en una de les principals metàfores que explicaven com funcionaven l'univers, la societat i l'home.

Gràcies a aquesta metàfora, les lleis de la termodinàmica van servir per a justificar tota una sèrie d'ideologies i reformes socials empreses en el marc del conflicte social sorgit com a fruit de la industrialització. Amb la professionalització i especialització de la ciència, durant aquells anys l'autoritat científica va ser utilitzada per abonar una complexa varietat de creences religioses, polítiques i culturals, explicant o justificant aquestes doctrines i prestant-los la seua legitimitat. És el que s'ha anomenat cientisme, és a dir, el trasllat de l'autoritat científica a altres àmbits de l'activitat social. La ciència és transmesa o expressada en els discursos públics i populars; i és precisament a través d'aquests mitjans que hi ha qui s'apropia de la ciència per a interessos privats o polítics.

Aquest article explora un cas específic en què la metàfora de la societat com una màquina tèrmica va permetre que les lleis de la termodinàmica operaren com

un important recurs discursiu en la configuració i legitimació de reformes socials proposades per líders intel·lectuals de la Restauració espanyola. Els historiadors de la ciència han cridat l'atenció sobre els recursos culturals presents en l'emergència de la termodinàmica. La cultura industrial, l'economia política, percepcions i metàfores socials i teològiques van influir en el pensament dels filòsofs naturals que van formular les lleis de la termodinàmica. Addicionalment, alguns historiadors culturals i crítics literaris han explorat l'impacte que va generar una imatge de la naturalesa articulada per les lleis de la termodinàmica en la concepció moderna de la societat. No obstant això, pocs historiadors inclouen en les seues narratives les implicacions socials i ideològiques de la termodinàmica. Si entenem el «darwinisme social» com un terme que expressa les influències i implicacions socials i culturals del darwinisme –la interacció entre teories biològiques i teories socials–,

i en el qual les fèrries fronteres entre l'àmbit científic i el social semblen difuminar-se, llavors podríem igualment parlar de la termodinàmica social.

■ METÀFORES PER A GESTIONAR LA SOCIETAT

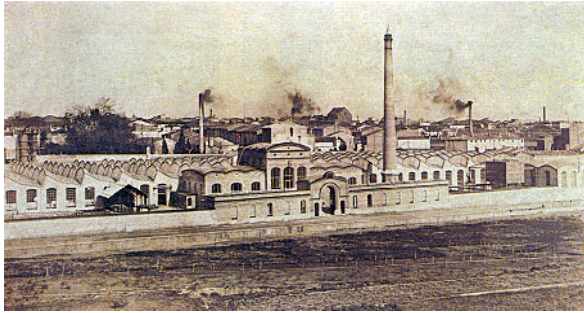
Relacionades amb el darwinisme social, teories com l'eugenèsia es van convertir en poderosos moviments socials en els albors del segle XX. Per a pensadors com

**«LES LLEIS DE LA
TERMODINÀMICA VAN
SERVIR PER A JUSTIFICAR
TOTA UNA SÈRIE
D'IDEOLOGIES I REFORMES
SOCIALS EMPRESSES EN
EL MARC DEL CONFLICTE
SOCIAL SORGIT COM A FRUIT
DE LA INDUSTRIALITZACIÓ»**





La termodinàmica aportava una nova comprensió sobre el funcionament de la màquina tèrmica. Aquesta ciència va ser utilitzada com a metàfora del funcionament de la societat durant la industrialització al segle XIX. En les imatges, fàbrica de llana Aymerich, Amat i Jover de Terrassa en 1909, avui convertida en Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya (mNACTEC).



Herbert Spencer o Francis Galton les metàfores biològiques van informar i van justificar la forma com havia d'organitzar-se la societat. Spencer argumentava que la societat havia de fonamentar-se en el principi natural de la «lluita per l'existència». Així, en el context anglès de la segona mitat del segle XIX, es va utilitzar l'autoritat de la ciència per justificar una sèrie de valors propis d'una societat liberal industrialitzada, com ara el *laissez faire*: Si l'evolució (com un fenomen progressiu) funcionava gràcies a la selecció natural dels individus més aptes en la seua lluita per la supervivència, llavors el progrés social estaria assegurat si es permetia que una lluita semblant seleccionara els millors individus de cada generació. Per tant el govern no havia d'intervenir en el benestar i igualtat dels individus de la societat, sinó deixar que ells lluitaren per superar-se; aquesta era la millor manera d'aconseguir el progrés social.

Al seu torn, l'eugenèsia es basava en la idea que els trets dels éssers humans s'hereten de pares a fills. Així, la debilitat mental, la bogeria, l'alcoholisme, o el pauperisme s'heretaven de manera directa. Encara que es millorara l'educació o es canviara l'entorn, el que realment determinava el comportament d'una persona era la seua herència genètica. Per a Galton, cosí de Darwin, les societats industrials havien evitat que la selecció natural seguira el seu curs, ja que els pobres i degenerats s'amuntegaven i sobreviuen en suburbis on es reproduïen ràpidament i elevaven el nivell d'herència perniciososa en el conjunt de la població. Galton advocava per implantar un programa

de selecció artificial en què s'evitava que els individus «perniciosos» es reproduïren de manera incontrolada. En definitiva, i basant-se en teories biològiques, es van generar tota una sèrie de programes per gestionar amb eficiència la societat i així evitar la suposada degeneració i aconseguir el màxim progrés.

No obstant això, la idea de gestionar amb eficiència la societat es va desprendre addicionalment dels sistemes fabrils típics de les societats industrials del segle XIX. El sistema fabril, basat en la màquina de vapor i en un règim de producció estricta, es va convertir en un model de regularitat, orde, control i disciplina; i en aquest sentit també va representar una metàfora per a la societat i les seues relacions. Com veurem a continuació, la idea d'optimitzar la societat vuitcentista va estar íntimament relacionada amb la concepció moderna de la societat i els seus individus com una màquina tèrmica.

Una vegada assimilades les lleis de la termodinàmica, la metàfora del cos humà com una màquina es va articular entorn d'aquestes lleis, transformant el concepte modern de treball i de societat. La productivitat i la necessitat d'evitar el desgast del motor humà es van convertir en una obsessió de la societat

industrial de finals del segle XIX i començ del XX. Per a entendre açò, parlem un poc sobre la termodinàmica. La termodinàmica va ser una ciència que es va desenvolupar a mitjan segle XIX i que aportava una nova comprensió sobre el funcionament de la màquina tèrmica. Diferents fenòmens físics com la calor, la llum o l'electricitat van deixar de ser interpretats com a agents diferents de la naturalesa –i que anteriorment s'havien considerat com a fluids imponderables independents–, per a ser interpretats com a diferents manifestacions d'una mateixa

**«L'AUTORITAT DE LA
CIÈNCIA ES VA UTILITZAR
PER A JUSTIFICAR
UNA SÈRIE DE VALORS
PROPIS D'UNA SOCIETAT
INDUSTRIALITZADA COM
ARA EL "LAISSEZ FAIRE"»**

energia fonamental. Així, en una màquina, la calor es transformava en treball. La segona llei de la termodinàmica establia que en els processos en què l'energia es transformava, part d'aquesta tendia a dissipar-se en forma de calor. La quantitat d'energia disponible per a realitzar treball disminuïa inexorablement en els sistemes tancats. Aquest increment de desordre en un sistema termodinàmic va ser encunyat pel físic alemany Rodolf Clausius com a entropia. En resum, Clausius va verbalitzar les dues lleis de la termodinàmica de la manera següent: «L'energia de l'univers és constant. L'entropia de l'univers tendeix a un màxim.» El bon funcionament d'una màquina depenia llavors d'aconseguir la màxima eficiència energètica, és a dir, que la màxima quantitat possible de calor es transformara en treball i que es dissipara la mínima quantitat d'energia.

La nova visió de la societat i dels seus individus com una màquina tèrmica es va començar a consolidar en la mentalitat dels líders intel·lectuals de finals del segle XIX. L'optimització del motor humà es va convertir en un objectiu essencial per al progrés de la societat. Des d'aquesta perspectiva, la llei de l'entropia aplicada a la màquina humana es va traduir en el concepte de fatiga. Si fins a la segona mitat del segle XIX la resistència al treball era condemnable en termes morals relacionats amb la pesera, dins del nou paradigma energètic la fatiga va representar la principal causa de resistència al treball. La primera llei de la termodinàmica pareixia demostrar que existien quantitats il·limitades de recursos energètics esperant ser utilitzats per al progrés indefinit de la humanitat. Però la segona demostrava que, en cada procés de transformació, part d'aquesta energia deixava de ser aprofitable. En la mesura que el cos humà es va identificar com un mecanisme que convertia energia en treball, la idea d'entropia va ser aplicable a l'activitat humana. La capacitat de treball de les persones estava restringida per una llei natural.

El cos era el lloc on la força de treball, una forma d'energia, era convertida en l'energia requerida per a fer funcionar el sistema fabril de les noves ciutats industrials. L'anomenada «qüestió obrera» semblava llavors un problema solucionable exclusivament a través de les ciències naturals. A finals del segle XIX, i principalment a Alemanya i França, experts en fatiga, en nutrició i en la fisiologia del motor humà van buscar obtenir una suposada solució «neutral» i objectiva als conflictes polítics i econòmics propis de les ciutats industrialitzades. Aquesta aproximació científica va buscar els mitjans per maximitzar la productivitat mentre es conservaven les energies de les classes treballadores.

sense *f* fronteres

<p>Bartolo Luque El món per un forat</p>	<p>Jesús Purroy Tot el que cal saber per saber-ho tot</p>
<p>Xavier Duran L'artista en el laboratori</p>	<p>Fernando J. Ballesteros Gramàtiques extraterrestres</p>
<p>Lynn Margulis / Michael J. Dolan Els inicis de la vida</p>	<p>Arcadi Navarro i Cuartiellas Contra Natura</p>

PUV PUBLICATIONS UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

www.bromera.com
edicions

bromera

COMPROVAT CIENTÍFICAMENT!
MONOGRÀFIC



Calme a su bebé, señora

con las
vitaminas A y D, dándoselas periódica-
mente en la forma que recomiendan
muchos médicos: el Aceite de Hígado
de Bacalao



el tesoro de la **sonrisa** de su niño

*Qui le dice
a mamita?..*

**Aceite de
Hígado de Bacalao**

es riquísimo...! todo el mundo lo dice...!

la verdad es que estaba muy malo

Gloria F. Vilches. *Calme el seu bebè, senyora*, 2008. Collage, 21,5 x 32 cm.

■ TERMODINÀMICA SOCIAL EN L'ESPANYA DE LA RESTAURACIÓ

Encara que emmarcat en l'accelerat procés industrialitzador propi de països com Alemanya o França, aquest productivisme energètic es va reflectir igualment en l'Espanya de la Restauració. El 1884 el químic espanyol Laureano Calderón expressava en una conferència pronunciada en l'Ateneu de Madrid, un dels principals centres culturals espanyols de l'època, la seua ferma convicció que la nova ciència de la termodinàmica aportava la base fundacional per a resoldre els problemes urgents de la societat. Les seues paraules reflectien les implicacions i influències que la nova teoria de la calor estava generant en el pensament social de l'època:

Arribarà un dia en què el fisiòleg podrà predir en examinar un nadó quins són els caràcters d'aquella complicada màquina, quins els seus ressorts i quantes les seues energies, quins defectes existeixen en aquell organisme i a quines qualitats morals corresponen; i llavors a l'obra avui col·lectiva, empírica i brutal de la pedagogia, la substituirà un treball pacient, acurat, amb el qual es procurarà equilibrar en la mesura que es puga facultats destinades a l'eterna lluita o a la completa inutilitat. L'obra del dret serà llavors clara i precisa, i la societat, en reconèixer la suma d'energia de què cada home disposa, la proporció en què les seues aptituds es troben combinades, el medi en què realitza la seua existència, l'influx de l'herència i fins i tot de les condicions materials de la seua vida; la societat, diem, podrà fixar els límits en què l'acció del subjecte haja de desenvolupar-se, i no exigirà d'ell responsabilitats que tal, determinat individu no podrà potser acceptar mai. No caurà en l'error de demanar a una màquina viciosament construïda la regularitat en la marxa que el principi teòric suposa en la màquina ideal, ni cometrà l'absurd d'esperar que cap sanció penal siga capaç de fer de Neró un Marc Aureli ni de Lais una Lucrècia.

(Calderón, 1884)

El fet que la societat i els seus individus s'interpretaren com una màquina tèrmica va servir de manera idònia per basar en el nou concepte de l'energia la forma com s'havia d'estudiar i manejar a la societat. Per a la nova ciència de la sociologia, la física, a més de la biologia, pareixien ser llavors els seus pilars fundacionals. Els líders intel·lectuals espanyols començaven a concebre la societat com un sistema de producció en què el seu progrés material i moral era mesurable en termes energètics. Aconseguir la màxima utilització de l'energia que la naturalesa dispensava a l'home s'estava convertint en un dels nous valors de la societat de la Restauració. Aquesta ètica social de la conservació de l'energia es va reflectir, per exemple, en discursos que defensaven el liberalisme econòmic.

Un dels grans defensors del lliurecanvisme en la segona mitat del segle XIX va ser l'enginyer, matemàtic, polític i dramaturg José Echegaray. Ja en la dècada de 1860 els capdavanters d'un mercat internacional sense restriccions aranzelàries enfilaven les seues bateries per convèncer l'opinió pública dels beneficis de la seua doctrina econòmica. La transformació dels arguments esgrimits per Echegaray en el debat lliurecanvista és una mostra clara del paper que va representar la termodinàmica en el món econòmic. En efecte, en la dècada de 1860 Echegaray atacava el proteccionisme en termes morals; el fet que un consumidor haguera de treballar més hores per comprar un mateix producte encarit per les polítiques proteccionistes significava temps perdut en la seua elevació moral (Echegaray, 1863). Però en la dècada de 1880, després que la termodinàmica havia estat àmpliament divulgada gràcies en gran part a la pròpia labor d'Echegaray, aquest enginyer podia recórrer a uns nous valors basats en la productivitat. El lliure-canvi seguia les lleis naturals, argumentava Echegaray (1880), en la mesura que buscava utilitzar i aprofitar totes les forces potencials de la naturalesa sense posar fronteres que obstaculitzaren la transferència i transformació de l'energia. En plena Restauració, Echegaray podia parlar sobre el progrés humà, ja no en termes d'elevació moral, sinó en termes d'eficiència energètica.

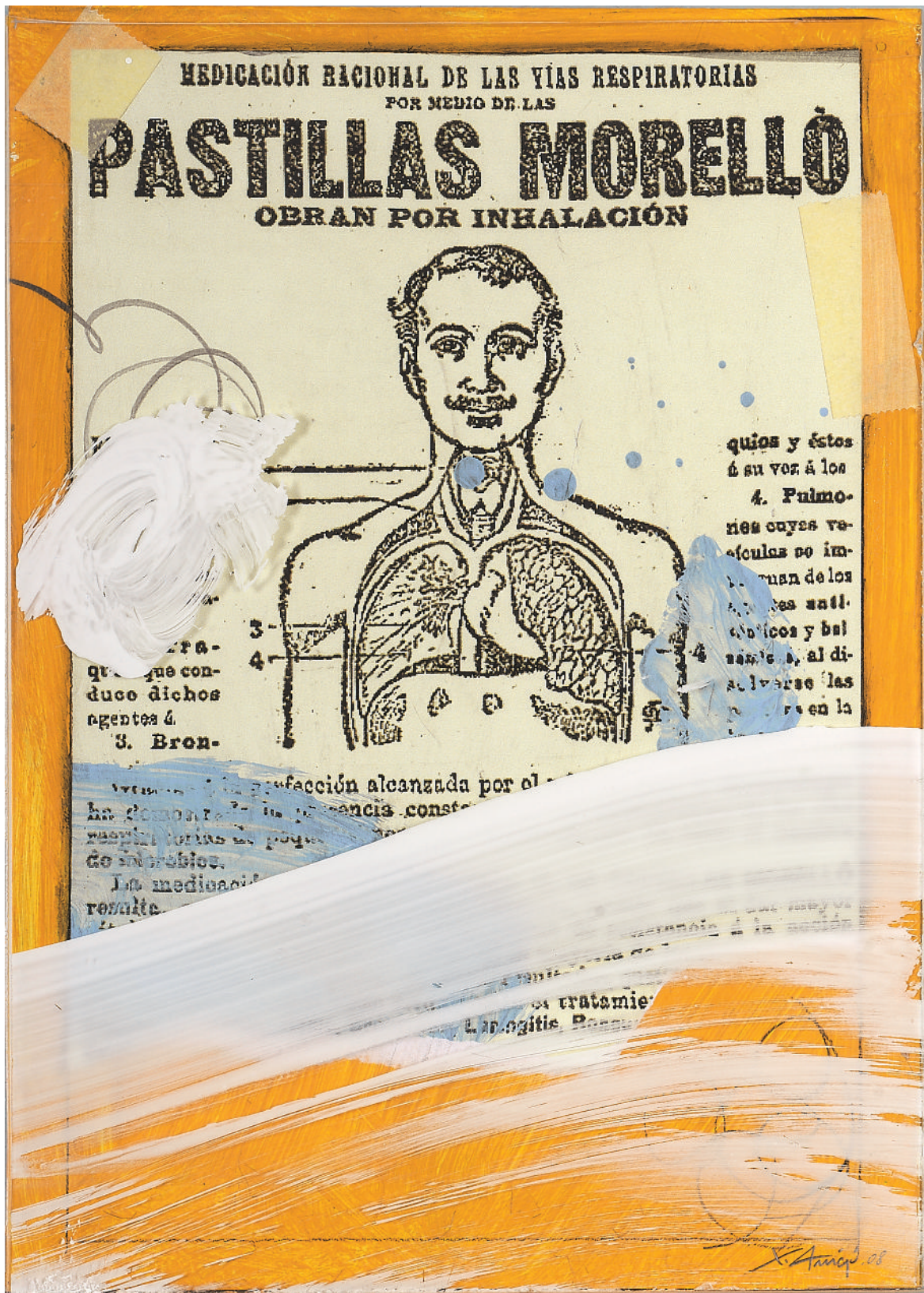
Les lleis de la termodinàmica van articular igualment discursos que buscaven trobar solucions a la inconformitat creixent de les classes obreres immerses en les grans tensions socials que s'estaven generant. L'enginyer català Luis Rouvière representava un excel·lent exemple de la nova ètica de l'energia que buscava ser transmesa als obrers industrials. En un text presentat en l'Ateneu Barceloní el 1887, Rouvière realitzava una anàlisi energètica de l'univers en què el progrés de la humanitat depenia en última instància de la utilització adequada de l'energia universal:

Així, doncs, tots els ordres de treballs desenvolupats físicament, moralment i intel·lectualment, obeeixen a ordres d'evolució de calor que anem aprenent a encaminar a la producció de les riqueses indispensables a la satisfacció de les necessitats, a la defensa de la nostra vida i dels nostres drets, a l'engrandiment de la nostra prosperitat i al sosteniment de la nostra seguretat.

(Rouvière, 1887)

No era sorprenent que Rouvière, en aquell moment president de l'Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona, advocara per fomentar l'augment en la producció de les fàbriques catalanes. Però l'aspecte més rellevant consistia en els arguments termodinàmics esgrimits per disciplinar una classe obrera que en aquell moment, als ulls de la burgesia industrial, s'agitava perillosament a





Ximo Amigó. *La vida moderna*, 2008. Tècnica mixta, 21 x 28 cm.

través de sobres i diferents disturbis com a conseqüència de la profunda crisi econòmica i industrial que es vivia en la dècada de 1880. El text de Rouvière tractava de demostrar termodinàmicament la imminència d'un diluvi universal que només seria evitable en la mesura que la terra aconseguira generar grans quantitats de calor. En la mesura que hi haguera més combustions en la superfície de la terra, aquestes irradiarien energia a l'exterior fent que l'energia que rebia la terra –i que segons Rouvière, ocasionaria el diluvi universal– es contrarestaren.

Així, evitar tal catàstrofe consistia a buscar les formes més econòmiques i eficaces de desenvolupar calor. En altres paraules, calia optimitzar l'ús de les forces naturals per augmentar el treball industrial i amb açò augmentar la riquesa. Aquesta profecia catastròfica, abonada per les lleis de la calor, era als ulls de Rouvière el recurs retòric ideal a l'hora d'advocar per una mà d'obra industrial, que en la recerca comuna de la salvació, fóra disciplinada i estiguera enfocada a augmentar la seua capacitat de producció.

La creixent preocupació que els industrials sentien per l'agitació social de la classe obrera era compartida pels líders polítics de la Restauració. No en va el govern central va disposar el 1883 la creació de la Comissió de Reformes Socials (CRS) que tenia per objectiu «millorar les condicions de les classes obreres» i amb això «les relacions entre el capital i el treball». No deixa de ser suggeridor que en el mateix any i lloc on el químic Laureano Calderón va basar en la ciència de l'energia les seues esperances per al bon maneig de la societat, el polític liberal Segimon Moret, acabat de nomenar president de la CRS, impartira un discurs sobre la termodinàmica. I que el doctor en física i expert en termodinàmica Enrique Serrano fóra designat per la Comissió per a elaborar un informe sobre «l'estudi de la vida obrera a Espanya». Aquesta mena d'estudis es poden entendre com l'embrió d'una nova concepció de la societat en què la preocupació per la higiene dels treballadors podria ser vista com una manera de millorar la seua capacitat de producció, d'optimitzar, en altres paraules, una màquina humana que convertira energia en treball.



Laureano Calderón considerava la termodinàmica com la base fundacional per a resoldre els problemes urgents de la societat.



Enrique Serrano va ser designat per la Comissió de Reformes Socials per a elaborar un estudi sobre la vida obrera a Espanya.

«BASANT-SE EN TEORIES BIOLÒGIQUES, ES VAN GENERAR TOTA UNA SÈRIE DE PROGRAMES PER A GESTIONAR AMB EFICIÈNCIA LA SOCIETAT I AIXÍ EVITAR LA SUPOSADA DEGENERACIÓ I ACONSEGUIR EL MÀXIM PROGRÉS D'AQUESTA»

Adicionalment, la metàfora de la societat com una màquina tèrmica va servir per a justificar les diferències socials entre la burgesia i la classe obrera. Una vegada més, el químic Laureano Calderón recorria a la termodinàmica en els seus discursos. En una sèrie de conferències realitzades en l'Ateneo de Madrid l'any de 1891 i destinades a resoldre mitjançant les ciències naturals la «qüestió obrera», Calderón asseverava que les desigualtats socials estaven imposades per una llei natural. Calderón recorria a la idea exposada per l'enginyer francès Sadi Carnot, que postulava que era

necessari un desnivell de temperatures perquè una màquina tèrmica funcionara. Aquest postulat, que va ser la idea original que va desembocar en la llei de l'entropia, demostrava que per a transformar energia calorífica en energia mecànica era necessari que la calor passara d'un cos calent a un de fred. Per a Calderón, aquest desnivell de temperatures representava la configuració social d'un estat que promovia un comportament individualista i que abonava l'esperit competitiu del capitalisme. Intentar suprimir les diferències de classes significava per a Calderón fer inservible la màquina social.

En termes generals, la metàfora de la «màquina social» va parèixer ser tan rellevant com la de la «superivivència del més apte en la lluita per l'existència» en la configuració del pensament social i polític de l'Espanya de la Restauració. ☺

BIBLIOGRAFIA

CALDERÓN, L., 1884. «Discurso de apertura del curso 1884. Sección de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales». In *Discursos leídos en el Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid con motivo de la apertura del curso de 1884*. Imprenta Central a cargo de Víctor Saiz. Madrid.

ECHEGARAY, J., 1863. «Examen de los principios del sistema protector bajo el punto de vista filosófico». In *Conferencias libre-cambistas. Discursos pronunciados en el Ateneo Científico y Literario de Madrid*. Imprenta de Manuel Galiano. Madrid.

ECHEGARAY, J., 1880. «Aplicación de las fuerzas naturales a la industria y al comercio». In *Conferencias del curso de 1879 a 1880. Círculo de la Unión Mercantil*. Imprenta y esteriotipia de El Liberal. Madrid.

ROUVIÈRE, L., 1887. *Leyes cósmicas según el principio dinámico del calor: trabajo puesto al alcance de todo el mundo*. Imprenta de Jaime de Jepsús y Roviralta. Barcelona.

Stefan Pohl Valero. Professor assistent d'història. Universitat Javeriana, Bogotà (Colòmbia).

