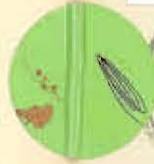


FOM
171
1 68969

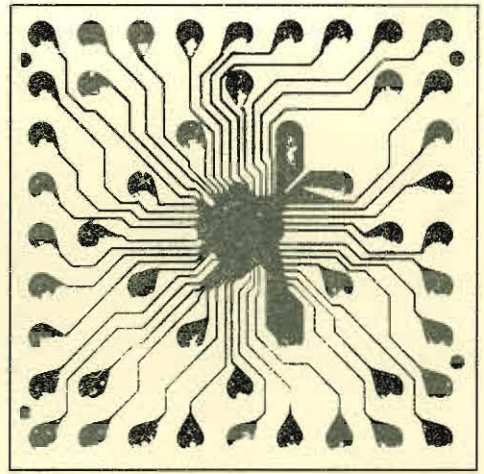


BIBLIOTECA
H 133
3
2

Cuadernos AULA BELGICA

JORGE ANTONIO FOTI

LA CIENCIA Y EL COMPROMISO ETICO



Nº 3

Biblioteca Nacional de Maestros

Ministerio de Cultura y Educación

Dirección Nacional Tecnología Educativa
Departamento Ediciones de Educación



00068969

Ministerio de Cultura
y Educación

**La Ciencia y el
Compromiso Etico**

Jorge Antonio Foti

Cuadernos "AULA BELGRANO" N° 3
Biblioteca Nacional de Maestros
1991

BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS

**BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS**

H 133

Directora de la Biblioteca Nacional de Maestros
Lic. Graciela Maturó

Subdirector de la Biblioteca Nacional de Maestros
Lic. Daniel Malcom

Coordinador Editorial
Eduardo A. Azcuy

PRESIDENTE DE LA NACION

Dr. Carlos Saúl Menem

MINISTRO DE CULTURA Y EDUCACION

Prof. Antonio F. Salonia

SECRETARIO DE EDUCACION

Dr. Luis Antonio Barry

SECRETARIO DE CULTURA

Sr. José María Castiñeira de Dios

SUBSECRETARIOS ADJUNTOS

Mtro. José Luis Castiñeira de Dios

Dr. Jorge Luis Schroder Olivera

**SUBSECRETARIO DE COORDINACION EDUCACIONAL,
CIENTIFICA Y CULTURAL**

Lic. Pablo Manuel Aguilera

SUBSECRETARIOS ADJUNTOS

Dr. Ricardo Dealecsandris

Lic. Alfredo Ossorio

**DIRECTOR EJECUTIVO DE LA COMISION NACIONAL PARA
LA TRANSFORMACION EDUCATIVA**

Dr. Moisés Ikonitoff

*a mi esposa Mercedes
a mis hermanos Juan y Toti
a mis maestros Graciela Maturó
y Eduardo Azcuay*

Jorge Antonio Foti (1948) Ingeniero civil (UBA), ha realizado estudios de Filosofía en la misma Universidad. Integra el Centro de Estudios Latinoamericanos de Argentina y ejerce la docencia secundaria y terciaria en diversos establecimientos incluyendo el ISER. Ha publicado ensayos interpretativos sobre las obras de Leopoldo Marechal, Ernesto Sábato, Julio Cortázar y otros escritores americanos. Colabora en diarios y revistas del país y en obras de conjunto del CELA.

La Ciencia y el Compromiso Etico

"La cuestión científica acerca de los valores se identifica con la cuestión sobre lo que debemos hacer, lo que debemos intentar, el cómo debemos comportarnos".

Werner Heisenberg, *Diálogos sobre la física atómica*.

"Las alternativas que hoy se le abren a la humanidad son sorprendentes. Por una parte, podemos extraer placer de los frutos de la cultura moderna y la civilización tecnológica. Podemos alcanzar un minucioso conocimiento del yo y del mundo, disfrutar de la belleza natural y de la creada por nosotros mismos, y tener experiencias de significación religiosa y mística. Pero por la otra, podemos cometer suicidio colectivo y amplificarlo hasta cometer también terribles (...). Las fuerzas que la humanidad está desencadenando ahora no dejan intacta región alguna del planeta; y si esas fuerzas se nos van de las manos, no quedará adonde ir. Si no somos verdaderamente sabios, podemos terminar usando nuestra megatecnología para cavar una megafosa para nosotros y para casi todas las otras cosas de la biosfera".

Ervin Lazala, *La gran bifurcación*.

La gran diversidad de adelantos científicos, y en mayor medida tecnológicos, que nos muestran las postrimerías del siglo XX, parecen haber agotado nuestra capacidad de asombro. En efecto, los avances de la Microelectrónica -matriz tecnológica que se inserta en casi todas las ramas del conocimiento: Biología, Micro y Astrofísica, Astronáutica, las diversas Ingenierías, etc-, de la Robótica, de la Genética, de la Informática y otras muchas no hacen más que confirmar dicho presupuesto: a las generaciones más jóvenes, ya no sorprenden las maravillas de las comunicaciones satelitales, ni la microcirugía o fotoduplicación cromática con LASER, ni los cambios genéticos que pueden programarse en los seres vivientes de menor complejidad como plantas, cultivos y animales.

Sin embargo, todos esos cúmulos de *conocimientos* -aparentemente dominio exclusivo y excluyente de la Ciencia y la Tecnología- debiera incluirse a nuestro entender, dentro de una escala de valores y deberes más amplia que denominaremos *sabiduría*. Porque cuando al conocimiento no se lo encauza dentro de los carriles de la Ética, puede llevar a situaciones tan inquietantes como inmanejables. Pensamos solamente en el desempleo que acarrea la Robótica en las naciones súper-desarrolladas (con ciudades hiperpobladas) y la consecuente obligación de sus gobernantes de tener que programar el tiempo libre de las multitudes crecientes que sin un adecuado aprovechamiento del ocio, pueden engendrar descontento, resentimiento y violencia, cuyas consecuencias son muy poco o nada previsibles.

Otro ejemplo lo constituye el manipuleo de los genes, que podría producir en manos inexpertas (o irresponsables) no un mejoramiento -si se aplica al segmento agrícola-ganadero- sino un *empeoramiento* de la especie, si se aplicara -por razones confesables o no- en escala humana; las consecuencias fantásticas no resultarían de la imaginación afiebrada de un autor de novelas de ciencia ficción, sino de la más cruda aplicación del principio de *darwinismo social* -al que todavía algunos adhieren- según el cual unos pocos "superdotados" -programados como tales- podrían manejar el destino de millones de "subdotados", todo por obra y magia de la Ingeniería Genética.

Es por ello que, desde un punto de vista filosófico, el más amplio al que podemos aspirar, el *conocimiento* se desarrolla dentro de la gnoseológico, lo epistemológico, en tanto la *sabiduría* está comprendida dentro del dominio de lo ético. Y ambas ramas -gnoseología y Ética- a su vez se incluyen dentro de otra rama filosófica de mayor alcance y generalidad: la Metafísica, esto es la reflexión sobre el origen, permanencia, esencia y destino de nuestro ser individual y del Cosmos todo. Porque por encima de *lo Moral*, de lo establecido por la tradición y la sociedad, esté o no escrito (leyes, reglamentos, costumbres, usos, rituales, etc.), planea *lo Ético*, lo esencialmente individual, lo que debemos decidir desde nuestra finitud e inconclusión (no podemos realizar todos nuestros proyectos, ni siquiera tenemos la certeza de poder acabar los que iniciamos), como diría Karl Jaspers,

desde nuestra contingencia, desde nuestra precariedad en las *situaciones límites*. Por ejemplo, ante la norma moral de resguardar legítimamente mi patrimonio cultural y material, para -cito un caso extremo- preservar a mis descendientes, está mi decisión ética de enseñar, proteger, curar, proyectar y construir viviendas dignas, *hoy*, para la comunidad en que estoy inserto, sin un afán excluyente de lucro.

El objetivo ético

Digamos que hay un imperativo ético, por sobre el moral. Tal nos parece la responsabilidad del científico (o técnico) y del docente. Entonces, ¿qué decir de quien ni siquiera se atiene a lo moral, sino que simplemente se sumerge en *lo inmoral?*, es decir de aquel que teniendo la capacidad de discernir lo bueno de lo malo, lo útil de lo indeseable, opta por las segundas alternativas, en beneficio de su conveniencia; o lo que es peor aún, el *amoral*, quien con total aleatoriedad y con comportamientos erráticos desconoce lo que *debe hacer*, ante una situación conflictiva, que puede coadyuvar a un daño impredecible.

Este sustento ético, nos permite diferenciar las siguientes cuestiones: ya en el siglo XIII Roger Bacon afirmaba que CONOCER ES PODER. Nosotros por el contrario propiciamos algo distinto: SABER ES SER. Y ¿cuál es el ser del hombre? (¡vaya pregunta!). El ser del *hombre* es esencialmente -desde el ángulo de la Metafísica- ético, en sus tres vertientes: 1. el sentido y la *finalidad* de su vida (Aristóteles); 2. el *deber* (Kant); y 3. los *valores* (Max Scheller).

Apliquemos estas tres líneas éticas a la Ciencia tanto en el aspecto de investigación, como en el docente, es decir en el proceso enseñanza-aprendizaje. Alguna vez se definió a la Ética como la "ciencia con conciencia", lo que no configura un fuego de palabras, sino un necesario ejercicio de la moderación.

La Ética de los fines, o teleológica, apunta a qué modelo de nación y de sociedad aspiramos, al tiempo que determina el perfil individual de cada uno de nosotros. A partir de dicha "definición", tanto respecto de la investigación como de la enseñanza de las ciencias (sean ideales, fácticas, humanas o culturales, etc.), el objetivo primor-

dial debiera satisfacer los aspectos soberanos, respetando nuestra individualidad como Nación en relación con el contexto mundial, desarrollando nuestros recursos y atendiendo a nuestras necesidades.

La Etica de los Valores, promueve un uso científico-tecnológico acorde al Bien, a lo Justo y a lo Verdadero. Creemos que si bien es aplicable a todas las ciencias, es en las ciencias sociales, el Derecho y la Política -en su acepción más alta- donde los valores (que no debieran soslayar lo Bello, lo Santo, lo Sabio en suma) alcanzan su significación mas acendrada.

En tercer lugar, el aspecto más interesante -desde nuestra perspectiva de técnicos con formación fisicomatemática- está representado por la Etica del Deber. Efectivamente, tanto el investigador como el docente deberían extremar los cuidados para que los recursos materiales y humanos con que operan, lo lleven a plantearse las siguientes cuestiones: ¿qué *debo* hacer? ¿qué finalidad pueden tener mis descubrimientos científicos o mis invenciones tecnológicas? ¿mejorarán al prójimo?, ¿con qué fines pueden usarse dichos descubrimientos o invenciones? ¿qué elementos -técnicos o legales- limitarían ese "Poder"? ¿Poder para ennoblecer o para sojuzgar?. Y quizás lo mas importante: ¿cómo *debo enseñar* la manera en que mi alumno advierta la relevancia de la presunta peligrosidad de las ideas o equipos que está manejando, desde modelos econométricos hasta centrales nucleares?. Porque una cosa parece cierta; la ciencia, como la técnica, no son *per se* "buenas" o "malas". Todo dependerá del uso que hagamos de ellas. La energía nuclear puede provocar magnicidios -en lo inmediato a través del armamento nuclear o a largo plazo, por los tenebrosos "basureros nucleares"-, pero también curar células cancerosas. Y si bien la manipulación genética adquiere una tonalidad mas delicada, cuando se aplica a la especie humana -por la supuesta "intervención ética" del hombre contra ciertos designios de Dios, incomprensibles para la humana razón, pero indispensable para el Plan de toda su Creación-, ¿porqué no pensar que dicha manipulación podría limitar anomalías biológicas como el Síndrome de Down (o mongolismo) u otras alteraciones transmisibles por el código genético?.

Mecanicismo y organicismo

Cuando el científico y el docente se hagan esas preguntas, entonces, recién entonces, contraeremos un compromiso ético con la ciencia: es mas, privilegiaremos al hombre (y a la sociedad toda) por sobre el científico y el técnico. Seremos responsables de nuestras creaciones, y no culpables de descubrir (o inventar) un gólem frankensteiniano que no sólo no podemos manejar, sino que además nos puede llevar a la destrucción, de no mediar la intervención de la Divina Providencia, en la que confiamos desde siempre.

Ejemplificaremos esta disyuntiva o "bifurcación" a que nos someten estos cruciales años noventa, que de algún modo anuncian el pasaje de las eras industrial a la posindustrial (y en el ámbito de la cultura, de la *modernidad* a la *posmodernidad*), con el somero análisis del concepto de ENTROPIA (del griego: "en" y "tropé" vuelta hacia el interior; energía no utilizable) perteneciente al campo de la fisicoquímica, pero que cada vez se utiliza mas para el conjunto de ciencias de estado de no equilibrio aplicables a la Naturaleza, la Historia y la Sociedad.

Nos permitiremos intercalar un paréntesis epistemológico, antes de encarar la analogía entrópica. La postulación que sustenta las *ciencias de no equilibrio* pertenece a un enfoque *vitalista* u *organicista*, que se opone al *mecanicismo determinista* ("a cada causa corresponde un único efecto") que alcanza su clímax con la Electro-dinámica clásica concebida por Maxwell, hacia 1870. La visión organicista se basa en la analogía existente entre Naturaleza e Historia, sistemas dinámicos que no necesariamente especifican un hecho único. Generalmente se expresan -en la faz fisicomatemática- mediante leyes probabilísticas que describen grandes conjuntos de hechos, ninguno de los cuales es mas cierto que otro (Ejemplos: Teoría de los Errores de Gauss, Principio de Incertidumbre de W. Heisenberg, Principio de dualidad onda-partícula en los fenómenos ópticos, etc.). La concepción *vitalista* se propone integrar el conjunto de todas las ciencias, en forma *holística* en contraposición a la *reduccionista* transitada por físicos y biólogos (mecanicistas) que pretenden reducir la materia *ad infinitum*, sin

advertir un factor inespacial y libre de energía que se desarrolla en la materia viva y que adquiriría un comportamiento que propende a mantener la unidad del organismo; de allí el nombre de *organicismo*.

Los antecedentes de esta corriente, quizás debieran rastrear-se en las experiencias de Alexis Carrel, histólogo francés que descubre que la muerte de un organismo no implica la muerte simultánea de todos los órganos, realizadas desde 1912 en el Rockefeller Center de Nueva York, y también en los trabajos del zoólogo alemán Hans Driesch (1867-1941) quien investigó la supervivencia de individuos segmentados, que al contrario de lo que preveía el mecanicismo, le permitió inducir que la carencia de ciertas células regenerarían las funciones faltantes (caso del huevo del erizo de mar). Las conclusiones fueron severamente cuestionadas por eminentes embriólogos (como Hans Spemann) que le precedieron, pero así y todo fueron esas líneas de pensamiento retomadas a partir de los años treinta, por una pléyade de brillantes científicos que se negaban a comparar un *organismo vivo* (de categoría temporal), groseramente con una máquina, esencialmente espacial. (Recordemos a Descartes y a La Mettrie, autor de *El hombre máquina*).

Así los vitalistas, sustituyendo el descubrimiento analítico por la síntesis integradora y confiriendo mayor jerarquía a lo dinámico de los procesos antes que a lo estático de las configuraciones, llegan a la síntesis apuntada. Sus principales cultores son el canadiense L. von Bertalanffy (mentor de E. Laszlo en su obra *La gran bifurcación*), el estadounidense A. W. Hill, el italiano Vito Volterra y el belga (de origen ruso) Ilya Prigogine, al que luego nos referiremos con mayor extensión.

Pero noble es reconocer que estas ideas fructificaron en la fundamentación de la llamada Inteligencia Artificial, a partir de los trabajos de Minsky, que tienen como antecedente electromecánico (antes que el electrónico) el proceso de *feed-back* o retroalimentación de los primitivos "servo-mecanismos". Observemos de paso, como *holísticamente* puede considerarse a la Biología como númen o germen de la Cibernética. Descubrimientos e invenciones ante los cuales, éticamente, nos permitimos reservar un respetuoso silencio, sobre

todo respecto de los aspectos conflictivos de la Cibernética y la Robótica, que otros estudiosos han subrayado suficientemente como Michael Shallis, en *El ídolo de Silicio*, Barcelona, Salvat, 1985.

Sobrevivir a la entropía

Volviendo al concepto de *entropía*, señalemos que tanto para Clausius, desde una perspectiva macroscópica, termodinámica, como para Boltzmann desde el punto de vista microscópico y probabilístico -y a pesar de esta última característica- dicha función de estado crece en todo intercambio energético, al modo mecanicista.

Se desprenden de esta concepción tres consecuencias: 1ª) la Entropía indica la unidireccionalidad del tiempo, delineando una especie de "evolución" biológica e histórica; 2ª) se producirá una Entropía máxima, al fin de los tiempos (Muerte Térmica del Universo); 3ª) consecuentemente debió existir una Entropía mínima, es decir una Creación cósmica a partir de la nada, en la hipótesis de un universo *cerrado*. A cada instante se pasa de estados mas ordenados a otros de mayor desorganización molecular. En tal sentido los estados "posteriores" se caracterizan por presentar condiciones mas caóticas que los "anteriores" (de allí nuestra referencia al "sentido" irreversible del tiempo), con energía que se degrada con utilidad decreciente. Como puede apreciarse, se trata de una descripción *meanicista*.

Sin embargo, Ilya Prigogine (Premio Nobel de Química del año 1977) se basa en una concepción distinta: una visión vitalista, holística, organicista por una parte, y por otra concibe un sistema abierto, en contra de la hipótesis mecanicista de Clausius-Boltzmann. Con esos supuestos, esa Entropía máxima precedió a los instantes iniciales del "big-bang" (formación del Cosmos) y por lo tanto la degradación energética prevista en la anterior teoría mecanicista de Clausius, no estaría pesando sobre el Cosmos como una Condena Inexorable. Porque Prigogine no parte de un instante inicial, sino de los conceptos de *fluctuación* y *bifurcación*. Prigogine -e Isabelle Stengers, su colaboradora- consideran que la vida en todos los terrenos es un juego de orden y desorden, pero sus dinamismos creadores parecerían emerger del desorden, de la asimetría, de las fluctuaciones, de

los desequilibrios. Así, "las investigaciones de Prigogine y Stengers sobre la "irreversibilidad" no están separadas de los avances durante los últimos años en la comprensión del Segundo Principio de la Termodinámica. Irreversibilidad de tiempo cósmico, por ejemplo, no implica ya una entropía creciente, desaparición paulatina de toda actividad, muerte térmica. Prigogine y Stengers consideran que si se vincula la entropía de un sistema con el medio exterior, es posible señalar que su estado final de equilibrio no es inexorable ni lleva necesariamente "al desorden, la inercia y la uniformidad". La conclusión es notable: "es preciso liberarnos de la idea de que la actividad productora de entropía es sinónimo de degradación, de nivelamiento de las diferencias". (Citado por Víctor Massuh en *La flecha del tiempo*, pág. 93. El encomillado del párrafo pertenecen a Prigogine y Stengers, *Entre le temps et l'éternité*, pág. 50).

Ese concepto de *entropía* puede extrapolarse al comportamiento tanto de una colonia de abejas o termitas como a la sociedad humana: aunque se destruyan colonias de seres vivientes, *siempre* parece que hay por lo menos un individuo *sobreviviente*, entre otros, que comienza la reconstrucción de la colonia, y mientras lo hace, emana una hormona que contagia a sus semejantes para recomenzar el ciclo. En efecto, este año (1991) nos propone dos ejemplos históricos de grandes desequilibrios: la guerra del golfo (esencialmente tecnocrática y química) y la dispersión de las repúblicas soviéticas con su consiguiente amenaza nuclear. Un responsable tratamiento de estas fluctuaciones, puede alejar el peligro de nuestra propia autodestrucción, sea nuclear, econométrica, genética, robótica, etc.

También nosotros creemos que la ciencia responde a un todo orgánico, a un *corpus* de orden superior que remite a una Superconciencia o Dios, que tiende hacia nuestro desarrollo y evolución como la sugerida por Teilhard de Chardín. Un concepto sacralizado, que se opone al de la ciencia profana, el de la autodestrucción. Tal parecen ser las disyuntivas que nos proponen estos conflictivos años noventa: Prigogine-Stengers versus Clausius-Boltzmann. Optimismo que se opone a Pesimismo. Sabiduría o Conocimiento. Ética o Individualismo. La Ecología contra la depredación de bosques, animales, contami-

nación ambiental.

El hombre irresponsable, El Gran Depredador. Un ejemplo, los planes reguladores de las modernas magalópolis. Creemos que los urbanistas debieran evitar el hacinamiento de los habitantes y los embotellamientos viales, con su consiguiente contaminación (por exceso de ruido y por combustión incompleta), favoreciendo la profusión de espacios verdes y las vías rápidas de descongestión (subtes, trenes aéreos) que desalientan el uso del automóvil hacia los lugares de mayor actividad comercial o administrativa.

En síntesis, y para concluir, digamos que la ciencia y la tecnología constituyen ciertamente uno de los logros más admirables de la racionalidad humana; pero sólo si esos adelantos conllevan a un mejoramiento de la calidad de vida de toda la comunidad, anteponiendo solidariamente lo comunitario por sobre lo individual. Tal nuestro compromiso ético para con la sociedad, cualquiera sea nuestro rol como científicos, técnicos o docentes, aunque en este último caso -mas que en ningún otro- dicho compromiso consiste en el *deber* de *valorar* los recursos científicos o tecnológicos que enaltezcan al Otro, es decir, una revalorización de la alteridad ("otredad"), un mejoramiento esencial del prójimo, por encima de los mezquinos intereses partidistas, de clase, status o élite.

Tandil, setiembre de 1991.

H

133

3

ej. 2



H 133

3

- CIENCIA

- ETICA SOCIAL

Bibliografía Sumaria

Werner Heisenberg, *Diálogos de la física atómica*, Madrid, B.A.C., 1977.

Ervin Laszlo, *La gran bifurcación*, Barcelona, Gedisa, 1990.

Víctor Masuh, *La flecha del tiempo*, Bs.As., Sudamericana, 1ra. edición, 1990.

Desidero Papp, *Ideas revolucionarias en la ciencia*, Santiago de Chile, Ed. Universitaria, tomo III, 1ra. edición, 1979.

José M. Rianza Morales S.I., *Ciencia moderna y filosofía*, Madrid, B.A.C. 3ra. edición, 1969.

**BIBLIOTECA NACIONAL
DE MAESTROS**

Impreso en el mes de noviembre de 1991
en los Talleres Gráficos del Ministerio de Cultura y Educación,
Directorio 1781, Buenos Aires, República Argentina.

SC

110-06