

LA CIBERNETICA Y LO HUMANO

Aurel David

Titulo de la obra original: **La cybernétique et l'humain**

Libros Tauro
www.LibrosTauro.com.ar

Indice de materias

Prefacio

Agradecimiento

Palabras previas

Capítulo preliminar. La cibernética

Capítulo I.- Moral Médica. El pensamiento para los demás.

Capítulo II.- Técnica médica. El encuentro con las máquinas.

Capítulo III.- Mecanización del pensamiento inspirado en el congreso de Teddington

Capítulo IV.- Asedio parcial del hombre por las ciencias humanas. La criminología.

Capítulo V.- El cerco completo. D. Juan o la técnica.

Capítulo VI.- Técnica jurídica. El derecho de propiedad sobre el pensamiento y el cuerpo humano.

Capítulo VII.- La desigualdad biológica.

Conclusión.-

Capítulo preliminar

La cibernética

1. Introducción

Tenemos la costumbre de dividir el mundo en dos zonas: la de los seres vivos y la de la materia inanimada. Sin embargo, el equilibrio entre la parte viviente y la parte inerte del mundo se rompe continuamente por una constante pérdida de sustancia de lo viviente. La vida escapa de manos del biólogo para pasar a las del físico.

Todo lo que sabemos de los seres vivos está contenido en las ciencias de la materia. Unicamente la parte todavía no explicada conserva las apariencias de vida, pero ello no son más que intuiciones, hipótesis, ideas generales. Cuando llegamos a conocer una cosa parece que la vida se retira de ella como las burbujas de la papilla ante la cuchara del niño.

Así, pues, puede pensarse:

- o bien que no existen seres vivientes y que un vigoroso esfuerzo de la técnica podría dar las últimas explicaciones y reducir a polvo toda la vida;
- o bien que hemos emprendido un camino falso, ya sea porque la imposibilidad de comprender la vida tal vez pueda un día ser probada, ya sea porque para acercarse a dicha vida sea preciso construir una ciencia original de la cual no tenemos ni las líneas generales ni el lenguaje ni la técnica ni siquiera la metafísica.

En buena metodología, el primer punto de vista es el que debería adoptarse en primer término. Haría falta intentar construir máquinas suficientemente potentes para destruir la vida definitivamente. Por esto los sabios se han inclinado todos hacia la técnica, animados en esta ocasión por el apasionamiento que proporciona la investigación fundamental. De ahí ha resultado una verdadera reflexión científica sobre la técnica y las máquinas, cuyos resultados se condensan generalmente con el nombre de Cibernética.

La cibernética es una reflexión extremada sobre la manera de hacer. Las palabras *reflexión* y *extremada* (1) son las dos igualmente importantes.

Siempre se ha intentado inventar máquinas. Pero la cibernética es una *reflexión* sobre la invención de las máquinas. Ella introduce en éstas el cálculo y la razón, confiando plenamente en el poder de acopio y de memoria del trabajo razonable. Puesto que no se trata más que de aplicaciones prácticas (encontrar la mejor máquina en vistas a un objetivo dado y con la ayuda de medios bien definidos), el razonamiento debería, a la larga, sobrepasar la habilidad, la inspiración y los rasgos del genio.

Pero esta reflexión técnica es extremada y sin otros límites que los eventuales- del universo. La cibernética representa el último eslabón conocido de la organización de la acción, después del período de los magos y del de los técnicos (2).

Los objetivos del *magos* eran grandiosos producir oro, correr a la velocidad del pensamiento, obtener a voluntad la lluvia o la inmortalidad. Pero el mago ignoraba la buena disposición de los medios (3). No sabía utilizar los que tenía a su alrededor y se limitaba a los encantamientos y a los pasos mágicos ineficaces.

El técnico, por el contrario, se las ha ingeniado para organizar los medios inmediatamente movilizables. De esta manera ha logrado cierto número de objetivos. A esta técnica que no apunta a lo imposible, pero que alcanza los objetivos que se ha propuesto, se le une una especie de modestia: la creencia en la excelencia de las organizaciones naturales y en el peligro de las empresas demasiado ambiciosas y demasiado alejadas del género de vida que hemos sostenido siempre.

Por fin, el *cibernético* ha unido a una técnica extremadamente ambiciosa los objetivos casi ilimitados del mago: cambiar un hombre en una mujer, llegar a la luna, arrancar el secreto a la materia... y muchos otros.

El cibernético queda encerrado dentro de la técnica. Como el sofista, se limita a ofrecer a los hombres la realización de sus deseos por inverosímiles que sean. Nunca se refiere (en apariencia) a la moral y jamás escoge los objetivos. A él únicamente le interesan los medios. El ingeniero a quien se le pide que realice un objetivo propuesto debe poder responder: *es factible*; y ofrecer los medios. El ingeniero que, antes de conocer el objetivo propuesto, contesta: *probablemente es factible*, seguramente será un cibernético que no sólo posee los conocimientos sino también el estado de espíritu cibernético (4). Podemos aquí adoptar, como divisa de la cibernética, la expresión: *probablemente es factible*.

Todo hombre que se ejercita en esa higiene y honestidad de espíritu llamada filosofía debería también sujetarse a esta otra especie de rectitud intelectual que es la cibernética. Del mismo modo que la lectura - realizada por un estudiante- de los siete u ocho sentidos de un término filosófico en el Lalande (5) la lectura de la palabra *determinismo* que se hace siguiendo la marcha de una señal en un simple aparato de T.S.F. deja el pensamiento tan reforzado como la misma señal y suscita, en la primera ocasión, nuevos puntos de vista en biología, en moral o en filosofía de las ciencias. Al igual que ocurre con ciertas personas de ironía mordaz,

que, sin embargo, no nos decidimos a abandonar porque sus pensamientos nos seducen, la cibernética proporciona al mismo tiempo al espíritu un estimulante y una ducha fría que tiene efectos saludables.

Siempre que sintamos deseos de gritar que lo que vemos es un milagro, de adorar al hombre y de maravillarnos ante las huellas de sus pasos, es conveniente pensar tal situación en el lenguaje de las máquinas (6). Muchas veces se revelará algún detalle mecanizable, no permitiendo admirar (7) mas que lo que realmente era digno de admiración.

El acceso a esta forma de pensar exige una ascesis en dos tiempos, muy difícil, muy nueva, a la cual estamos tan poco habituados que uno siente la tentación de repetir las palabras de Don Quijote:

«Ponte en oración en el espacio que yo voy a entrar... en fiera y desigual batalla»
(8)

El primer tiempo consistiría en aceptar el empobrecimiento y la materialización del cuerpo humano, que cada vez nos aparece más como una máquina. El ojo, el oído y la mano han dejado de ser milagrosos. Todo lo más siguen siendo maravillosos (y la maravilla puede tal vez ser más interesante que el milagro). Hay que prever que otras partes de lo que nosotros creíamos ser lo humano se separarán y caerán en el campo de la materia. La vida se retira sobre un pontón cada vez más estrecho, en el cual lucha el humanista con el agua hasta las rodillas.

Siguiendo la evolución del término *humanismo*, nos damos cuenta de que actualmente estamos en oposición con los hombres del Renacimiento. Estos acababan de abandonar la gran meditación mística de la Edad Media para ceñirse a una observación más precisa del hombre y de lo que le rodea. Por el contrario, actualmente estamos intentando ampliar nuestra visión del hombre (9). El humanismo del Renacimiento se abstenía voluntariamente de ciertos aspectos de un inmenso espiritualismo. El humanismo actual quisiera magnificar lo poco que nuestra época acepta tomar en consideración. Pero en esta empresa de salvamento del hombre, en la cual participan los sabios en sus horas libres, los enamorados de lo humano se sitúan muchas veces en una postura peligrosa y no escogen con acierto las armas que deben emplear. ¿Quién fue el que dijo: «Jamás habrá máquinas de traducir»? Pues fue N. Wiener, el fundador de la cibernética (en una carta a Warren Weaver) (10). Como muchos otros sabios, N. Wiener era entonces un humanista imprudente. Lloramos cada vez que debemos ceder una parte del hombre y que nos vemos obligados a reemplazar esa mano humana tan querida por Valéry por algún aparato más perfecto que ella (11). La afirmación más desacertada y peligrosa, aquella que deberíamos temer más es la frase: «Jamás existirá la máquina de hacer tal o tal otra cosa». Basta haberlo dicho para que seis meses más tarde alguien invente dicha máquina.

Es preferible conceder a los mecanicistas lo que es visiblemente mecánico y más todavía, y tomar por este lado todas las precauciones posibles. Esa purificación

del hombre (en el sentido químico de la palabra *purificación*) es necesaria, si queremos creer en el hombre. Creer en el radio consistió para los Curie en quitar primero las toneladas de impurezas que envolvían en la plebenda algunos miligramos de radio.

Es necesario lanzar al agua de nosotros mismos esa ganga maquinal del hombre que parece animarse y engaña la buena voluntad. Cuando lo que nosotros queremos salvar deja oír un ruido de engranajes, es probable que no hayamos «sacado del fondo de las aguas» más que una máquina. Como el delfín de La Fontaine, deberíamos volver a echarlo al agua y buscar «algún hombre, a fin de salvarle» (12)

La segunda etapa consistiría en recuperar los bienes perdidos y amar nuevamente el cuerpo, incluso en sus partes materiales.

Estoy dispuesto a admitir que al abrir los ojos no realizo nada más milagroso que cuando separo las cortinas, pero con la gran perfección del material protoplasmático (a no ser que llegue un día que pueda reemplazar unos párpados enfermos por cortinas artificiales más perfecta que ellos. «Esto es probablemente factible»).

Pero la materia que procede de los alimentos ha pasado al campo de la vida y lucha junto a ella contra el resto de la materia. Trátese de órganos vivientes o de artículos manufacturados, la materia que les constituye se aparta del curso de la entropía para seguir nuestro camino. Una nueva ternura (13) tal vez nos empujará de nuevo hacia ese cuerpo y hacia nuestros otros útiles materiales (que hemos dejado de amar desde los tiempos de la Roma primitiva (14)) Igual que, después de un día de viaje y de colaboración (15) - si no espiritual, por lo menos corporal, en la acepción más intensa de esta palabra, en el sentido de una presencia, de algo que no es el vacío, que se sostiene y en lo que puede uno tener confianza -, nosotros acariciamos con la mano el coche, o al modo que besamos con la mirada el banco y los árboles de una plaza, amaremos esta materia que no es del todo material: Además, toda materia, incluso no elaborada, extraña y ciega, no es perjudicial ni mala, sino solamente determinada y ciega.

II. El dualismo actual

Desde el siglo XVIII, el maquinismo ha hecho surgir al dualismo, vitalismo y toda otra reacción que, según las épocas, le ha presentado oposición.

Mas la reacción actual no se parece a ninguna otra; es mejor y parece proceder de las mismas ciencias. A medida que vamos comprendiendo las máquinas resulta

más difícil imaginar cualquier cosa que no sea una máquina. Si queremos resistir al mecanicismo (16), nos vemos obligados a echar lastre y a buscar mejores respuestas.

Las ciencias acaban de atravesar una crisis de crecimiento. La crisis dura todavía y es posible que continúe para siempre. En la región que desde ahora no tiene jefe (17) la metafísica, la filosofía, el humanismo han encontrado de nuevo su vigor, ellos «que durante largo tiempo habían dirigido la flota». El pensamiento corriente (18) ha adoptado a su vez ese anticientismo, justificado tanto por el aparente debilitamiento de las ciencias como por el aspecto extraño y como mágico de los resultados científicos, cuya explicación es difícilmente inteligible y queda muchas veces fuera de los sentidos.

- En el grado inferior ha habido un despertar de las supersticiones, una vuelta a los curanderos. Los horóscopos están de moda, como en el siglo XIX lo estuvieron la ciencia, los microbios y los desinfectantes.

- Al nivel más elevado del pensamiento común ha habido un nuevo entusiasmo por el humanismo y la humanidad, el despertar a la dignidad de nuevas generaciones, nuevas relaciones entre hombre y mujer, entre los amigos y entre los hombres y los animales.

Poco después se ha empezado a sentir el escaso fundamento de aquella aparente victoria sobre las ciencias. Los progresos contemporáneos del humanismo están fundados sobre un feliz malentendido, pero, en definitiva, un malentendido. La crisis de crecimiento de la ciencia no es una enfermedad ni una muerte.

En el siglo XIX la ciencia llevaba la voz cantante. Algunos éxitos habían entusiasmado enormemente. Se había logrado curar - por primera vez científicamente- algunas enfermedades y se creía haber encontrado el definitivo instrumento de curación de todas las demás.

La medicina actual, más modesta en sus palabras y como dudando de sí misma, cura un número mucho mayor de enfermedades. Pero el pensamiento común no pide tantas explicaciones como resultados. La ciencia naciente (19) había logrado justamente la síntesis de la urea y encontrado la fórmula del benceno. Había conseguido velocidades de 30 y hasta 60 km. por hora, rompiendo con millones de años en que la velocidad del caballo al galope constituía el límite máximo de las velocidades. Pero, sin desasirse de sus nuevas dudas, la ciencia actual obtiene resultados que no admiten comparación con los de la ciencia triunfante de sus comienzos. La ciencia no estaba enferma. Únicamente cambiaba de piel. Y en su nueva piel es tan temible como la boa después de la muda. Nos vence y nos corroe, y reduce a polvo al hombre y al humanismo.

El abandono del determinismo y del mecanicismo clásicos no ha señalado el fin de la ciencia, sino más bien el fin de la metafísica que admitía el determinismo laplaciano y el mecanicismo clásico como fundamentos de la ciencia. El hombre

de la calle, como asimismo el metafísico, no imaginaban de ningún modo la ciencia sin el determinismo laplaciano. Luego se ha visto a la ciencia utilizar instrumentos que le convenían, a veces el determinismo, otros la incertidumbre y también la estadística. Y la ciencia prosigue su marcha. La antigua mecánica newtoniana vive todavía en las fórmulas de Lorentz, como el Louvre de Enrique II permanece en el Louvre actual.

Ello exige de nosotros la mayor atención. Pues es difícil buscar por qué lado no somos máquinas si antes no sabemos lo que es una máquina.

Una separación empieza a dibujarse, sin que de ello nos demos claramente cuenta, y se presenta tan intensa que es probable que no guste a los espíritus habituados a las extrapolaciones del monismo científico o a las del monismo anticientífico.

Cada uno empieza ahora a experimentar la fuerza y los derechos del otro. La ciencia defiende con firmeza su territorio. Pero no le queda más que esto. En la zona inocuada, o provisionalmente inocuada, existe la libertad de buscar «otra cosa». Es así como el derecho, que se sirve de un mundo dualista, nunca ha renunciado a reconocer la existencia de personas irreducibles a cosas y diferentes de ellas. Si la persona jurídica no parece deshumanizarse a consecuencia de las adquisiciones científicas, es porque esta persona no puede ser construida - ni por el derecho ni por el pensamiento corriente- en la zona de las ciencias actuales.

Hasta ahora existía una como mala separación (20), una lucha entre dos imperialismos que se disputaban el mismo territorio. Ahora, y sin duda por primera vez, la ciencia se ha encerrado en sí misma. Aborda sus nuevas dificultades por sus propios medios y no se apoya para nada en los resultados más elevados y más recientes del pensamiento metacientífico. Ocupa sólidamente lo que posee y nadie mejor que ella sabe defenderlo. Pero no puede extrapolarse hacia la zona desconocida. Cruelles experiencias le han mostrado la imposibilidad de realizar esta extrapolación. La zona inocuada, o provisionalmente inocuada, permanece abierta a los que buscan otra cosa.

Pero resulta difícil de acoger el dualismo después de los éxitos del monismo científico e, incluso, lo que sería más largo de explicar, después de los del monismo filosófico. Ahora bien, por muy extraño que pueda parecer, la misma cibernética, más que la filosofía de las ciencias, es la que nos obliga a buscar «otra cosa».

A mi parecer, el derecho es el que posee aquí los argumentos más interesantes (21). Pero, menos explícitos y menos vastos, los argumentos cibernéticos son más accesibles (véanse p. 22 y p. 138: el mayor dilema). El dualismo se impone entre todos aquellos que conocen la cibernética.

Prescindiendo de los juristas, la mayor parte de los pensadores verán, por lo tanto, con cierto temor formarse como una nueva separación y esfumarse los monismos que tan por completo han ocupado la escena. El dualismo hacia el cual, sin quererlo, estamos ya avanzando, no puede ser el de los antiguos ni el de Descartes, pero se parece más a ellos que al pensamiento de la primera mitad del siglo XX (22).

Las figuras 1 y 2 podrían representar un esquema muy sencillo de la evolución del dualismo a que nos referimos.

La figura 1 representa una simplificación del dualismo cartesiano. Según se muestra en ella, el hombre se compone:

1. De un cuerpo *M*, masa de máquinas fisiológicas extendidas en el espacio (23).
2. De una zona *A* (el alma, el espíritu), zona que Descartes suponía inextensa y no situada en el espacio; es decir, enteramente distinta de la zona *M*.

A representa el otro continente de la naturaleza, la «otra cosa» en relación a *M*.

3. Se sabe que en Descartes el paso entre *A* y *M* es facilitado por el punto *P* (glándula pineal, a través de la cual el cuerpo y el espíritu se influyen mutuamente (24).

La figura 2 representa el dualismo hacia el cual podríamos actualmente dirigirnos (como será descrito en la obra *Matière et personne*, que seguirá al presente libro) (25).

La separación en dos zonas habría cambiado, pues el punto de separación *P* se ha desplazado hacia la izquierda, empujando la zona *A*.

La mayor parte de la antigua zona *A* se ha reducido actualmente a materia, donde forma la región *M*~. Igual que las tierras de aluvión, toda una parte antiguamente humana ha venido a unirse al continente material *M*\$. Una buena parte del espíritu ha abandonado al hombre (bajo la forma de máquinas de calcular) para colocarse en la zona de las máquinas humanas materiales. La antigua división espíritu-cuerpo pierde de este modo parte de su sentido o, por lo menos, exige mayor precisión (26).

De ello ha resultado:

a) Un verdadero dualismo.

Las zonas *A* y *M* están del todo separadas por primera vez. La cuestión es demasiado importante para poder tratarla aquí, pero podemos decir lo siguiente:

La división jamás ha sido completa ni en cuanto a sus límites ni en cuanto a su significación. Nunca se ha sabido decir dónde empezaba la zona *M* y dónde terminaba la zona *A*.

Los límites eran imprecisos, pues toda adquisición científica mecanicista se ha tenido por sospechosa. Eramos y somos todavía incapaces de describir por completo un mecanismo humano cualquiera. La máquina descrita no constituye el todo del órgano. Una parte del hombre, cualquiera que sea, nunca ha caído enteramente en la zona *M*. Harvey había demostrado que el corazón era una bomba aspirante e impelente y que se servía, como las bombas industriales, de tuberías y válvulas. Pero el sistema circulatorio no por ello se encontraba del todo deshumanizado. Basta observar una arteria para advertir que no es asimilable al tubo de una bomba, puesto que participa del milagro protoplasmático, vive, se reproduce, se repara, etcétera.

Un dualismo actual debería mostrarse mucho más desorbitado, pero mucho más puro. Actualmente, un órgano del que se apodera la cibernética (sobre todo cuando lo reemplaza por un órgano artificial) pierde por entero su misterio y cae definitivamente en la zona *M*, confundiéndose ésta a su vez con la zona *Z* (la figura 2 ya no distingue las zonas *M* y *7*). Esto es además una manera de hacer más sincero el dualismo.

Uno de los argumentos cibernéticos más sorprendentes, uno de los hechos nuevos a partir de los cuales la ciencia se ve obligada a tomar una nueva orientación, ha sido la aparición de los órganos artificiales. No nos hemos dado cuenta de la importancia teórica de la sustitución, aunque no fuera más que durante algunos segundos, de un corazón «natural» por un corazón artificial. Los constructores de este corazón no se preocupaban de la filosofía de las ciencias o de la metafísica, del mismo modo que los ingenieros que descubrieron el efecto fotoeléctrico no eran teóricos de la luz.

A partir de este nuevo hecho nos vemos obligados a modificar una gran parte de nuestras opiniones. Digamos por el momento que la separación entre el hombre y la maquinaria de su corazón ha sido zanjada por vez primera (27). Todavía no sabemos si el corazón natural contiene o no algún elemento milagroso, pues no poseemos la descripción completa de dicho corazón. Pero sabemos que el corazón construido en un taller es una máquina puramente material. Ahora bien, este corazón sustituye perfectamente al corazón natural. Incluso, aunque este corazón contuviera «otra cosa», la parte reemplazada provisionalmente por el corazón artificial se encuentra definitivamente deshumanizada (véase p. 138 el mayor dilema).

Otros argumentos, tal vez más importantes pero que requieren una exposición más extensa, pueden encontrarse en las realizaciones cibernéticas. Algunos se encontrarán en las páginas siguientes (el cálculo completo, p. 41, el análisis sustractivo, p. 139, la desmoralización de los objetivos, p. 156).

b) Disminución progresiva de la zona A.

Las consecuencias de la caída en la materia del conjunto de la zona *M\$* se hacen cada día más visibles. Además, el plazo de que se beneficia la intangibilidad de esta zona *A* es de corta duración. Es poco probable que la ciencia ya la haya ocupado toda. Pero continúa alerta en busca de alguien a quien devorar. Por lo tanto, deberíamos emplear el mayor rigor, entregar ya desde ahora a los mecanicistas todo lo que se parezca de cerca o de lejos a un mecanismo, no luchar donde vamos a ser derrotados de antemano y por un terreno que no merece la pena.

c) purificación de la zona A.

La investigación humanista se beneficia del progreso científico, por amargo que sea, pues siempre es bueno que la verdad se manifieste. ¿Debemos continuar defendiendo al hombre completo, confundido con sus máquinas? ¿Debemos dejar que un buscador de oro se agote en investigaciones estériles en un terreno que no es aurífero? ¿No es preferible abrirle los ojos, aunque sea a costa de algunas lágrimas, e invitarle a buscar - pues la ciencia nos obliga a ello en otra parte y no en el cuerpo mecánico o químico, en los genes, en el protoplasma y en todo lo que suena a alta química del carbono? Esto, suponiendo que exista el oro en alguna parte.

La zona *A* de la figura 2 ha sido purificada de la totalidad de la zona *Mf*. Su estudio se hizo imposible durante todo el tiempo que estuvo rodeada de su ganga de impurezas (28). Debemos despedirnos de la zona *Mf* y edificar nuestra casa sobre la altura, al abrigo de las aguas materiales, de las que la ciencia nos ha librado. Por otra parte, nunca se reconstruye dos veces la misma casa. La nueva no se parecerá a las antiguas.

Este libro estará consagrado al ruido que produce la caída de una gran parte del hombre en la materia y al ruido que produce en nuestra metafísica y en nuestra moral la materia que penetra en el hombre.

Los capítulos 1 y 2 señalan ciertas consecuencias en la moral y en la técnica médicas.

El capítulo 3 se refiere a la inestabilidad de la zona *A* y a la posibilidad de caída dentro de la materia de ciertas partes del muñeco humano, partes de las cuales la humanidad parecía estar bien segura.

El capítulo 4 intenta mostrar, sobre un aspecto de historia de las ciencias, el comienzo de la mecanización del hombre emprendida por las ciencias humanas, y el capítulo 5 expone la intención cibernética de conducir este trabajo a un buen fin.

Los capítulos 6 y 7 señalan ciertas consecuencias jurídicas y morales concernientes a la propiedad y la apropiación de bienes (zona *M*) y a la igualdad de los individuos humanos (zona *A*).

Intentamos dar, en primer lugar, una definición de la cibernética.

III. La cibernética

1. Historia de la cibernética

Se puede tomar como punto de partida de la cibernética, en su forma actual, un artículo profético publicado en 1938 por Louis Couffignal en la revista *Europe*.

El movimiento tomó cuerpo en los Estados Unidos, en vísperas de la última guerra, empezando en forma de investigaciones médicas emprendidas por el doctor Rosenbluth, de México, en colaboración con N. Wiener y su equipo de investigadores del Massachusetts Institute of Technology. Las necesidades de la guerra obligaron a dicho grupo a dedicarse a investigaciones relacionadas con armas automáticas capaces de reemplazar o de aventajar a los hombres combatientes (29).

Tal como ha sucedido muchas veces, en el momento en que las circunstancias favorecieron la aparición de esta nueva ciencia, los instrumentos lógicos y matemáticos necesarios a su desarrollo por un curioso azar acababan de ponerse a punto: *la teoría de los juegos* desde Pascal a Von Neumann, había sido convenientemente elaborada. El *nervio artificial* de Ralph Lillie databa de 1922. La electrónica había aportado su maquinaria perfecta, sus telemandos casi instantáneos, sus amplificadores sin inercia, sus válvulas, sus filtros, sus posibilidades de miniaturización. Boole hacía tiempo que había formulado los principios de su álgebra, L. Couffignal había utilizado la numeración binaria en las máquinas de calcular y, en 1938, el profesor Aiken había construido en los Estados Unidos la calculadora Mark 1, que funcionaría durante toda la guerra y

que fue la primera calculadora electromecánica (pero todavía no electrónica). Shannon acababa de publicar sus primeras consideraciones sobre la información y la declaración de la guerra había suscitado en Inglaterra la formación de un grupo de investigación operacional para la defensa antiaérea conocido bajo el nombre de «Circo Blacket», etc.

Incluso el nombre de esta ciencia había sido indicado por Maxwell, el cual, al establecer la teoría del regulador de bolas, había utilizado, para designar los aparatos de contrarreacción, el término *governor* (30) (en el sentido de *piloto*), que en griego se traduce por *kubernetes* (31).

Dentro del grupo Wiener-Rosenblueth había nacido la cibernética en una gran efervescencia de ideas y de discusiones. Las reuniones continuaron después de la guerra y el número de colaboradores crecía cada día (32).

El término *cibernética* fue adoptado por Wiener durante el verano de 1947 y en 1948 dicho autor publicó la obra que había de dar a conocer el nombre y su contenido.

Un movimiento similar había nacido en Inglaterra y, después de la guerra, en Francia. Un movimiento muy fecundo se ha desarrollado también en la URSS.(33)

2. Definición de la cibernética

Kaa se deslizó hacia el centro de la terraza... Describió dos o tres grandes círculos, balanceando su cabeza a derecha e izquierda. Después empezó a describir círculos y trazar ochos con su cuerpo, y vagos triángulos que se transformaban en cuadrados y en pentágonos sin parar ni apresurarse y no interrumpiendo nunca su canción, en voz baja, como un murmullo...

Baloo y Bagheera estaban como petrificados, gruñendo en sus gargantas y con el pelo de la nuca erizado, y Mowgli miraba y se maravillaba.

- Bandar-log - dijo al fin la voz de Kaa-, ¿podéis mover las manos o los pies sin que yo lo ordene? ¡Contestad!

- Sin tu orden, ¡oh, Kaa!, no podemos mover ni pies ni manos.

-¡Bien! Avanzad un paso hacia mí.

Las hileras de monos se arrastraron hacia adelante, impotentes, y Baloo y Bagheera dieron un paso al frente, con los monos.

-¡Más cerca! - silbó Kaa.

Y todos avanzaron de nuevo.

Mowgli puso sus manos sobre Baloo y Bagheera para detenerles y los dos animales temblaron como si de repente alguien les hubiera despertado de un profundo sueño.

- No quites tu mano de mi espalda - murmuró Bagheera-. Tenla ahí o de lo contrario deberé volver hacia Kaa.

- Pero sí no es más que el viejo Kaa que describe círculos en el polvo - dijo Mowgli-. ¡Vayámonos!

RUDYARO KIPLING, La danza de Kaa

Se ha definido la cibernética de muchas maneras. Una de las definiciones más interesantes y sin duda la mejor y más completa ha sido emitida por Couffignal: «cibernética es el arte de hacer eficaz la acción» (véanse las obras de L. Couffignal citadas en la pagina 67).

Leyendo las demás definiciones de este autor, vemos que únicamente considera eficaz la acción guiada, es decir, la acción controlada hasta el último instante del acto. Se pone en evidencia, así, el elemento racional.

Por nuestra parte intentaremos también definir la cibernética, o por lo menos dar de ella una idea que pueda ser utilizada por las ciencias humanas.

Primer elemento: el pensamiento dominado (34)

Algunos intermediarios se intercalan con frecuencia entre el jefe y el ejecutante, intermediarios que realizan a veces la puesta en forma de la decisión. El capitán 'le artillería no transmite los elementos de su decisión directamente a los soldados. Da esos elementos al jefe de la pieza, quien - después de haberlos sometido a alguna transformación para hacerlos más aplicables- los transmite a los diferentes ejecutantes: apuntador, tirador, polvorista, etcétera.

Actualmente los ejecutantes pueden ser reemplazados por máquinas. En un navío, el timonel puede ser reemplazado por un motor que actúa sobre el timón.

Pero se ha observado que cierto número de máquinas podían encargarse igualmente del papel de intermediario. Así, el timón (o timonel) automático registra

las intenciones del capitán (concernientes al rumbo de la nave) y después las comunica en el curso del viaje - puestas en forma y muchas veces adaptadas a las circunstancias del viaje- al motor que actúa sobre el timón.

C. Maxwell, al estudiar uno de los más antiguos dispositivos automáticos intermediarios (el regulador de Watt), dio a estos aparatos el nombre de piloto (*governor*; en griego: *kubernetes*).

De ahí la idea de Wiener de llamar *Kybernetika* (Cibernética) a la ciencia de las máquinas que interpretan y transmiten órdenes: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (control y comunicación en el animal y la máquina) (35).

Wiener no dijo: *Cibernética automática*, sino únicamente *Cibernética*. Pero es evidente que no se ocupaba más que de los intermediarios automáticos (36) y no de los vivientes y que no tenía la intención de crear una escuela de timoneles (37).

Mas desde el momento en que nos damos cuenta de que el intermediario (el jefe piloto que en el navío transmite las órdenes del capitán al timonel) podía ser sustituido por una máquina, se introduce la idea de la maquinalidad del piloto humano en sí. El jefe timonel posee tal vez en su cerebro una pequeña máquina automática que presta los mismos servicios que un timón automático. El reino de las máquinas se extiende. No solamente se utiliza ahora una máquina en lugar del timonel, sino que el mismo timonel (la esencia aristotélica de este timonel separada de sus accidentes) es una máquina. Así, pues, el término *Cibernética* (38) (y no *Cibernética automática*) es apropiado, puesto que lo que interviene en la fase intermediaria no es otra cosa que una máquina automática.

Así, tenemos, de momento, una idea sobre el doble objeto de la cibernética:

1.0 El descubrimiento de máquinas intermediarias cada vez más perfectas.

2.0 El descubrimiento de lo que en el hombre probablemente es maquinal porque es intermediario.

Por lo tanto, el trabajo del piloto, entendido de este modo, continúa siendo intelectual. Consiste en recibir órdenes, observar lo que le rodea, reflexionar y transmitir las órdenes a la tripulación, la cual, por su parte, realiza un trabajo físico.

Pero dicho trabajo intelectual no deja de ser subalterno. No realiza otra cosa (39) que lo que desea el capitán.

Este último, nos parece, había expresado toda su voluntad, puesto que el piloto es capaz de ejecutar dicha voluntad. El piloto no puede crear nada, no añade nada que no esté maquinalmente determinado a partir de los objetivos expresados por el capitán. Se limita a desarrollar aquellos objetivos, a pulirlos para hacer más

aplicable la información contenida en ellos, de la misma manera que al plantear y desarrollar bien una ecuación se advierten las raíces que contiene.

Asociamos hasta tal punto pensamiento y libertad que el trabajo intelectual determinado (40) del piloto se nos hace sospechoso de maquinabilidad y nos invita a la reflexión. Los cibernéticos lo han escudriñado de cerca y, actualmente lo que de buen comienzo no era más que un postulado está a punto de transformarse en un principio (41), que yo propondría enunciar de este modo *Todo trabajo determinado por un objetivo que le es dado desde fuera no es ni intelectual ni específicamente humano; mas pronto o más tarde podrá ser confiado a una máquina*

Aunque no este muy claramente expresado este postulado es el principal motivador del pensamiento cibernético. Proponemos, pues, para el trabajo del piloto el nombre de *trabajo determinado o maquinal* y para el trabajo del capitán que da los objetivos el de *trabajo autónomo o humano* (42).

El derecho ha actuado desde hace mucho tiempo como si creyera en la maquinabilidad de todo trabajo intelectual que no propone objetivos (43).

Creo que debería adoptarse este punto de vista, no solamente como un postulado o como un principio ya bien fundamentado, sino más bien como un método de trabajo. Puesto que la mecanización progresa constantemente, ¿por qué disputarle el dominio de ese terreno sospechoso en el que por todas partes se oye ruido de engranajes? Concedamos todo esto al muñeco mecánico que constituye nuestro cuerpo, al maravilloso, ingenioso y tan amado muñeco hecho de materia domesticada y amiga, indispensable compañero de camino y sostén de nuestra vida.

¿Perderemos algo con ello? El trabajo intelectual subalterno constituye lo más expresivo de nuestro pensamiento, pero, ¿es que es, ya, «pensamiento»? (44). No son precisamente las máquinas que piensan, es más bien el hombre quien no piensa cuando expresa así la materia sin añadirle ninguna novedad específicamente humana (véase, de todos modos, el capítulo 3).

He aquí, pues, un primer aspecto de la definición: la cibernética se ocupa del trabajo intelectual determinado (45)

Cada día nos damos más cuenta de que el trabajo del piloto es muy importante y que podría serlo todavía mucho más. La zona *Mf* del pensador subalterno (46) va royendo cada vez la zona soberana del capitán. Los que están al corriente de los libros y los congresos cibernéticos se ven sorprendidos muchas veces por los dos rasgos siguientes:

a) El espíritu de síntesis de esta disciplina de la acción. La eficacia de los grupos Rosenbluth-Wiener o Blacket se debe a sus métodos de trabajo más flexibles y, sobre todo, a su diversidad. Un congreso de cibernética es uno de los pocos

lugares donde dos especialistas de diferentes disciplinas se esfuerzan en comprenderse y en hacerse comprender. Allí hay comunicaciones de biología, de neurología, de electrónica, de lingüística, de derecho, de estética, de estrategia, de física teórica, de lógica matemática. Y, sin embargo, el conferenciante y el auditorio tienen conciencia de que están realizando un trabajo común.

b) Si bien existen obras de cibernética, no hay todavía cibernéticos de profesión. Los congresos se nutren de especialistas que acuden en busca de un progreso para su técnica particular y, juntamente con los demás, están dispuestos a hacer avanzar el procedimiento general de investigación. Luego, vuelven de nuevo, cuanto antes, a cuidar a sus enfermos, a tratar a sus delincuentes, a organizar sus servicios administrativos, a reemprender su trabajo de archivero, de educador, de urbanista, de economista, de legislador social o, simplemente, de inventor de máquinas.

La cibernética no es solamente una técnica de todas las técnicas, sino que establece y desbroza su propio campo de acción, que va quitando al capital humano para entregarlo a las actividades determinadas (47). Puesto que, en efecto, el capitán no se limita siempre a la mera indicación del objetivo. Después de haber dicho: «Yo deseo llegar mañana por la mañana al Pireo, con el mínimo consumo de carbón y, a igual consumo, con el menor desgaste de las máquinas», añade toda clase de indicaciones detalladas sobre la conducta a seguir durante la ruta. Ahora bien, estos detalles constituyen el trabajo del piloto y deben ser fijados según las reglas del pensamiento determinado.

Mirándolo bien, en realidad son los armadores (como en Platón) quienes fijan el objetivo. El mismo capitán, así como, igualmente, el oficial piloto, ejecutan un trabajo intelectual subalterno, reemplazable, más pronto o más tarde, por una máquina. El objetivo, la moral, los valores y, genéricamente, el elemento humano ven desaparecer su soberanía y el campo de la cibernética crece desmesuradamente.

Si, para evitar los peligros de una travesía marítima, es conveniente dividir los esfuerzos y distribuirlos entre el capitán, el piloto y el marinero, ¿no será igualmente conveniente hacer lo propio en el interior del hombre y a propósito de cualquier acción? ¿Debemos tender siempre hacia un solo objetivo, sin mirar a derecha e izquierda y sin distraernos durante el camino? Cierta libertad en la organización de los medios puede parecer más necesaria todavía que en la determinación de los objetivos superiores. Incluso parece conveniente que debe fomentarse, en el terreno amoral de los medios, cierta fantasía, una marcha caprichosa unida por lazos subterráneos con los principios directivos. No solamente el encanto de la vida exige este precio, sino que existen negligencias, perezas y fantasías fecundas (48). La obstinada tirantez hacia el objetivo sustrae al pensamiento subalterno un complemento que nos era familiar (49).

También reduce el número de objetivos (véase pág. 120). El hecho de distraerse acompaña a la búsqueda del objetivo principal de un gran número de actividades y

satisfacciones secundarias. Constituyen pequeños objetivos (50) perseguidos paralelamente al principal, los cuales vendrán a suprimirse para la consecución de eficacia. Sin embargo, dichos objetivos secundarios frecuentemente eran muy útiles, enriquecían el conocimiento para otras futuras tareas todavía indeterminadas. Claro está que si aquellas actividades se consideraran realmente útiles, sería posible describirías con toda precisión para imponer su prosecución adecuada. Pero nadie se divierte porque se lo manden. Siendo así, quedará un solo objetivo, que se impondrá con una aterradora pesadez y que nosotros ejecutaremos como robots (51).

El *taylorismo* había enfocado una tal prosecución de la mejor manera de operar. Se imponía a los obreros la mejor serie posible de movimientos operativos. Pero la cibernética ha nacido en unas condiciones muy diferentes a las de la primera revolución maquinista. Por otra parte, mecanizar el trabajo humano en las manos del hombre consistente en hacer un alto en la mitad del camino y precisamente en el punto peor del camino. Es preciso mecanizar hasta que todo el trabajo subalterno sea realizado por las máquinas liberando al hombre de un trabajo inhumano y a la producción dé un trabajador poco dotado.

Pero, además, la cibernética nació durante una guerra en el curso de la cual resultó seriamente comprometido, desde todos los ángulos, el porvenir de la humanidad. Todos comprendieron que cierto número de bombas atómicas bastarían para destruir, en unos instantes, nuestra frágil humanidad y podrían anular la inverosímil serie de acontecimientos favorables que le habían permitido subsistir hasta entonces.

Un oculto sentimiento de que habíamos pasado el tiempo descuidados e inconscientes del peligro, como unos niños, invadió a todos los hombres. Actualmente poseemos ya algunos medios de protección y una epidemia o un cataclismo, que habrían sido de consecuencias fatales para la humanidad hace únicamente un par de siglos, podrían ser evitados en nuestros días. Pero aquello fue suficiente para que nos diéramos cuenta de hasta qué punto somos débiles y estamos aislados, a merced de los fallos de nuestros propios organismos corporales, de sus enfermedades o de su degeneración, de las anomalías del sistema solar y de la tierra que nos cubre, de la cual nosotros dependemos todavía.

La aceptación de una simplificación del número de objetivos tal vez se ha producido de modo algo inadvertido. El espíritu cibernético se parece al de una ciudad sitiada, en la cual todo se simplifica. De repente, hemos advertido que era necesario alojar, alimentar, asistir e instruir a todos estos hombres y no nos está permitido, entonces, utilizar tanto la fantasía como cuando se trata de perfeccionar la vida y el pensamiento de un pequeño número de hombres.

El telón de fondo de las obras de Wiener es una inmensa inquietud y una como neurastenia ante la suerte de la humanidad. La cibernética pertenece de lleno a nuestra época y resulta muy hermoso poder ver cómo se aplica a la tarea durante

esta última hora. Algunas antiguas satisfacciones que acompañaban nuestro trabajo, desaparecerán, sin duda, cuando todo haya caído en la zona M. Pero se pueden encontrar en la zona A placeres igualmente preciosos y más puros.

Por lo tanto, deberíamos acoger las máquinas con esperanza. Aumentan la eficacia de nuestra defensa y constituyen nuestra única probabilidad de mantenernos y de vencer, por rapidez, los peligros que nos amenazan. La defensa de la vida exige un inmenso consumo de pensamiento controlado (52). *No podemos luchar contra la materia sino poniendo frente a ella máquinas y materia.* No se puede luchar contra los elefantes salvajes más que con la ayuda de otros elefantes, domesticados.

Segundo elemento: el trabajo intelectual

El trabajo físico exige siempre un mínimo de actividad intelectual. Pero el trabajo del piloto es únicamente intelectual. Cuando el encargado de un asunto (53) expone al cibernético sus deseos, éste reflexiona y traza un plan de acción. Prepara la ejecución y describe con antelación el itinerario (54).

El piloto se informa (en el sentido corriente de la palabra) cerca del capitán para conocer el objetivo que debe servir (55) y los medios de que dispone. En primer lugar, procura estar informado de la evolución y continúa informándose y pensando durante toda la travesía. Cuando comprueba que sus primeros cálculos eran falsos y que el navío no se dirige hacia el objetivo, completa sus cálculos y toma a cada momento nuevas decisiones prefijadas y nuevos cambios de proa, para mantener el rumbo hacia el objetivo.

Esta continuidad del pensamiento es lo que nos hace reconocer el «pensamiento» humano. Este movimiento dentro del movimiento, esta perpetua adaptación (56) y puesta al día del plan de acción es característico del ser viviente. Es lo que en cibernética se llama *dirección*. Un proyectil, material y ciego, una vez lanzado en dirección a un objetivo, va derecho hacia él. Por el contrario, Pulgarcito sabe que si sigue su primera dirección nunca podrá llegar al castillo, sino que lo rebasaría por la izquierda o por la derecha. Por esto se sube a un árbol, ve a lo lejos el castillo y rectifica la dirección de su marcha.

Hoy día este «pensamiento» vigilante que acompaña a la ejecución no es suficiente para garantizar la humanidad del «pensador». Existen máquinas capaces de dirigirse (57). El tipo más extendido de dichas máquinas autodirigidas es tal vez el termostato. Pero la que más nos impresiona y en la que todo es visible como en un problema elemental (58) es la que nos ofrece el cohete de cabeza buscadora. El tirador se contenta con imponerle un objetivo: alcanzar el avión enemigo. Pero es el cohete mismo quien fija su itinerario, modificándolo a la «vista» de las condiciones del momento. La trayectoria del cohete se «anima» y da la impresión de vida y de libertad.

Ahora bien, puesto que en este caso no hay ninguna libertad, dicha trayectoria nos hace reflexionar sobre muchos movimientos aparentemente libres y de los cuales ahora comprendemos mejor su curso sinuoso. El hombre más perspicaz, colocado frente a una serie de circuitos de retroacción montados en cascada, resulta absolutamente incapaz de descubrir allí el más mínimo determinismo y la menor inflexibilidad, ya que el movimiento parece inteligente y libre. Se trata de un ejercicio que debería imponerse todo hombre que reflexione sobre la libertad, no para renunciar a ella, sino para no situarla donde no está, o sea, en el pensamiento regulado **(59)**.

Tercer elemento: el pensamiento claro

Había querido dar tiempo a su pensamiento para que acudiera a reconocer el sueño que durante tantos años había acariciado y para que asistiera a su realización, como se hace con un pariente al cual se invita para celebrar el éxito de un hilo a quien amaba mucho.

MARCEL PROUST, Un amour de Swann

Toda técnica se esfuerza en mejorar el saber hacer. Pero, para que haya cibernética, el esfuerzo debe ser racional. Se puede dar ahora una definición de la cibernética - en la que todos aquellos que se interesan por ella la reconocerán -, diciendo que la cibernética es un esfuerzo para mejorar racionalmente el trabajo regulado hacia un objetivo. **(60)**

Se trata, pues, del pensar racional que habíamos abandonado poco a poco y al cual el siglo pasado había retirado su confianza.

La racionalidad supone cálculo matemático y formulación **(61)**. Sin embargo, la cibernética, para empezar, puede contentarse con menos. Puede considerarse cibernética creo yo- todo lo que puede ser comunicado y enseñado. Un pintor de paredes no enseña a un aprendiz con ayuda de fórmulas, sino con procedimientos mucho más imperfectos. Lo esencial es que la enseñanza - aunque no sea mas que por gestos- pueda realizarse.

Nosotros adoptaremos, por lo tanto, una terminología que no será precisada hasta la obra que seguirá a ésta **(62)** pero de la cual podemos dar el sentido general:

- proponemos denominar *claro* a todo pensamiento regulado comprensible o, por lo menos, normalmente reproducible, memorizable, comunicable, enseñable a uno mismo y a los demás;
- proponemos llamar *oscuro* a cualquier otro pensamiento regulado:

Constituye una cuestión muy importante saber si se trata de una separación completa (por ejemplo, si el pensamiento claro pertenece a la zona *M* y el oscuro a la zona *A*), o bien si el pensamiento oscuro no es más que una «telegrafía sin perro» (pág. 89), es decir, un pensamiento claro y a la vez oculto (63). Puesto que el pensamiento claro y el oscuro vienen a ser los dos pensamientos regulados, existe - según los principios aplicados aquí- la presunción casi irrefutable de la maquinabilidad, tanto del pensamiento oscuro como del claro.

Aunque esta distinción exige algunas precisiones, en general resulta con frecuencia fácil de establecer.

Ejemplo de procedimiento oscuro. Un hombre ve en sueños claramente la situación de un tesoro que su abuelo había enterrado en el huerto, al pie de un árbol. Al despertar, o incluso en un estado de entresueño, se levanta, excava al pie del árbol y encuentra el tesoro. El itinerario del acto había sido preparado por la operación oscura del sueño, operación no reproducible (pues no se puede soñar a voluntad), no enseñable, etc.

Ejemplo de procedimiento claro. El hombre traza un plan razonable: cuadriculación del campo, investigación operacional relativa a las costumbres del propietario del tesoro (se trataba de un jugador de póker acostumbrado a hacer trampas o bien de un hombre muy sencillo), fijación de una orden de sondeo de las cuadrículas, realización del sondeo con la ayuda de un detector, etc. Un procedimiento tan bien pensado no es indispensable y podría bastar con revolver la tierra de cada cuadrícula en un orden cualquiera. La operación resultará clara, puesto que puede ser explicada, repetida, calculada, etc.

Ello supone dos consecuencias, que señalan el espíritu y el comportamiento de nuestro siglo. Podríamos designarlas con los nombres de *duda moral* y *duda técnica*.

La duda moral.

No sabríamos cómo discutir la decisión del capitán, puesto que la creemos humana y, por lo tanto, extraña a la cibernética. Pero nos está permitido depurarla, eliminando toda aquella parte de la cual el capitán se había ocupado indebidamente. Tal trabajo se confiará al piloto; es decir, tarde o temprano, a las máquinas. Como consecuencia, resultará una intensa desmoralización de la zona pretendidamente humana y una extensión casi ilimitada del territorio del pensamiento regulado. Pues, ciertamente, los verdaderos objetivos son muy

escasos y todo lo demás no son más que medios, sustraídos a los deseos y a la atención del capitán.

La duda técnica.

Consiste en dudar de todo procedimiento y de toda fórmula mantenidos por la rutina o la tradición. Las habilidades *oscuras* o sencillamente secretas parecían de origen humano o, incluso, divino (64). Eran transmitidas de una generación a otra de artesanos.

Descartes no había extendido su duda (65) hasta esos procedimientos humildes. «Estoy seguro - escribía - de los procedimientos de mi amigo (el obrero óptico Ferrier).» Pero si quiere eliminarse la destreza y el rasgo de ingenio, si quiere aplicarse la razón, aparece claro que hay tan pocas probabilidades de que hayamos encontrado de repente una buena solución como de ver un ladrillo elevarse por el aire a consecuencia de un paralelismo fortuito de sus movimientos moleculares.

Es preferible, por lo tanto, «dejar acudir la razón». Para este pensamiento regulado, subalterno pero inmenso, deberíamos volver al modesto pensamiento racional, intentando hacer salir de este diamante todos los brillos que - precisamente con la ayuda de las máquinas de calcular- pueda producir. En el fragmento citado al principio de este apartado, Proust, hablando de pensamiento, viene a decir que no se trata del principal interesado ni del capitán del navío, pero que es preciso dejarle acudir porque representa el papel de la criada (o pariente) que ha amado al niño y por el cual se había sacrificado mucho. Allí donde hasta ahora había dominado la tradición, el genio y el milagro, se quiere instaurar a la desmañada, postiza y engreída razón, porque las proposiciones razonables (66) están definitivamente adquiridas, se transmiten y se enseñan, y aumentan constantemente por la suma del trabajo y de los que trabajan. Resulta menos divertido, pero, ¿nos queda tiempo para divertirnos mientras haya tantos niños que mueren de hambre?

Cuarto elemento: el pensamiento clarificable

Antes de la cibernética había existido ya algo bien distinto que los curanderos y los charlatanes, los magos y los adivinos, y aun éstos empleaban, hasta cierto punto, el pensamiento claro. Los ingenieros hacían sus cálculos de resistencia de materiales, los capitanes de artillería hacían sus rectificaciones, sin que se haya encontrado en sus cálculos y directrices otra cosa que una buena técnica racional.

La gente no se equivoca al asegurar que el signo de la racionalización cibernética es la aparición de la máquina de pensar. Para que el establecimiento de un plan de acción sea cibernético, es necesario que la operación intelectual de preparación sea tan rigurosa y clara que pueda confiarse a la máquina de calcular.

El postulado, formulado o no, de la cibernética consiste en que toda reflexión puede ser mecanizada precisamente porque no implica nada humano. El desarrollo, pues, es el siguiente: se intenta primero introducir un poco de claridad que nos permita pasar del procedimiento del hombre que sueña al del hombre que reflexiona. Después se analiza, se detalla, se realiza el esfuerzo de seguir la serie de operaciones precisas hasta que todo esté claro, sin misterio, y pueda finalmente caer dentro de las máquinas. Los «pilotos de la muerte» japoneses habían racionalizado estrictamente el tiro de sus cañones porque reflexionaban sobre ello hasta el último momento y hasta el mismo instante en que se estrellaban contra la cubierta del barco enemigo. Pero el verdadero instante cibernético ha sido aquel en que los pasos mentales del piloto han llegado a ser tan conocidos que han podido confiarse a un cohete de cabeza pensante lanzado por un cañón con radar (67). A partir de este momento, la masa metálica del navío guía por sí misma los cañones y los proyectiles, ha sido eliminado todo pensamiento prefijado humano y la materia ha vuelto a la materia.

Llega una época en que la serie de *movimientos de nuestro pensamiento en nuestro cerebro*, si puede emplearse una expresión así, es tan clara que todo el pensar cae dentro de las máquinas, lo que constituye la piedra de toque del carácter regulado y de la no-humanidad de sus distintas fases.

La cibernética, pues, estaría encargada de clarificar completamente, y hasta su mecanización completa, «los movimientos del pensamiento regulado».

Quinto elemento: el cálculo molecular

Podría completarse la definición diciendo que la cibernética tiende hacia un rigor molecular del pensamiento (68). Se trata de una vuelta hacia un rigor y una honestidad a la cual no creíamos ya tener derecho.

Instintivamente, pensamos que el razonamiento no será clarificado (69) hasta que poseamos la serie de todos los movimientos del espíritu (70). Entonces podríamos reemplazar con toda exactitud cada elemento del pensamiento por un elemento de la máquina. El sueño de descomponerlo todo hasta llegar a los primeros elementos sirve de base al pensamiento cibernético, pues la eliminación de lo oscuro y de los fantasmas exige precisamente este precio: nada de rincones poco iluminados, nada de pensamiento bloque, nada de conjuntos imprecisos o gestálticos; es decir, no descomponibles (71) en elementos normalmente adicionales.(72)

Se intentará, pues, dividir cualquier cosa, si no en átomos, por lo menos en elementos que, a lo largo de la operación, se mantendrán primarios (73). Se calcularán, después, uno por uno, los movimientos elementales de tales

elementos, se sumará el conjunto y podrá obtenerse, así, un resultado macroscópico fidedigno (74). En el mundo microfísico se intentará aplicar procedimientos inspirados en la misma exactitud o fidelidad. Veremos (pág. 55) las esperanzas que suponen las máquinas de calcular a propósito de esos cálculos inmensos, hasta ahora imposibles.

Cada hombre ve levantarse ante sí la totalidad del universo material. A lo lejos están preparándose amenazas que un día u otro le alcanzarán y contra las cuales no cuenta más que con su suerte y las posibilidades del cálculo regulado de su cerebro, de su memoria, de su representación, de sus millones de neuronas, más o menos en buen estado. Ante ello, entonces, en vez de contemplar el peligro en detalle, amalgama de innumerables elementos en un solo *pattern*, que será una *Gestalt* (75). A la larga, esto trae malas consecuencias y, de imprecisión en imprecisión, los resultados dejarán de ser aprovechables. Las grandes calculadoras permiten ya hacer intervenir un número mucho mayor de factores y realizar el gran número de operaciones que corresponden a cada factor.

El espíritu molecular es uno de los componentes más estables del espíritu científico, en medio de sus fluctuaciones. Siempre que aparece en los pitagóricos, en los atomistas, en Bacon, en Descartes o en Leibniz (76), se aprecia el paso de la ciencia y el amor a la verdad con un costo muy caro. Todo ello se aprecia en la cibernética. Y es tanto más importante por cuanto la cibernética aplica el espíritu molecular a una zona aparentemente modesta, juzgada indigna de las ciencias y abandonada al espíritu de organización del artesano o del hombre de acción que tiene un rápido golpe de vista. Dicha zona da lugar a la incubación de un misterio que muy fácilmente se califica como humano (77).

No es necesario iniciar aquí una discusión sobre la posibilidad de una exploración molecular de lo real, sino sobre su eficacia. Cuando a uno le acusan de espíritu cartesiano, ello viene a significar el supuesto de que un espíritu más vago o más inspirado (78) podría obtener mejores resultados o aproximarse más a lo real. Ahora bien, tales reproches o acusaciones no se pueden hacer a la cibernética, puesto que su única razón es justamente la eficacia. Si adopta el espíritu molecular es porque cree, y puede demostrarlo con sus resultados, que este espíritu llega muy lejos, a condición de disponer de las calculadoras necesarias.

Pero el problema no estriba en esto. Se trata, en primer lugar, de una manera especial de «volver el alma hacia la luz». Nada como la utilización constante de la Teoría de la Información (véase página 59) puede darnos la impresión de la distancia entre lo real y su representación. La más penetrante de nuestras ciencias corresponde (79) a lo real en la misma medida en que, en una barraca de feria, el mar es imitado toscamente por un tapiz pintado de azul y detrás (o debajo) se mueve un muchacho en todas direcciones para dar la impresión del movimiento de las olas.(80)

El pensamiento molecular es, pues, ante todo, una actitud de espíritu, una manera de honestidad y, al mismo tiempo, de optimismo, una confianza en las

posibilidades del pensamiento. Tal vez sea también una habilidad mejor comprendida. Pues el espíritu molar (81) es un espíritu de urgencia que tiende hacia la acción y la defensa, el espíritu de un hombre que no tiene tiempo para cuidar los detalles y que debe salvarse a cualquier precio. Ahora bien, incluso en este caso es preferible pararse «para contar hasta diez». Durante la pasada guerra, cuando alguien preguntaba: «¿Qué hacen los norteamericanos?», la respuesta era: «Construyen máquinas-herramientas que servirán para construir o instalar las fábricas, que, a su vez, fabricarán los armamentos que se han de emplear en el desembarco». Y, probablemente, éste era el procedimiento más eficaz y el más rápido, a pesar de todo.

Dada la escasa adecuación a lo real de nuestros instrumentos mentales, el espíritu molecular no consiste en querer copiar todas las partículas elementales, sino en escoger entre los instrumentos aquellos que están o parecen estar más próximos a lo real, sean cuales fueren su número y su coste.

En fin, tales consideraciones han venido a sernos familiares en el campo de la microfísica, que, desde luego, nos ha habituado a ellas. Pero sin ir tan lejos, la cibernética se ocupa principalmente, por lo menos ahora, de las máquinas macroscópicas. Dichas máquinas pueden contemplarse con espíritu molecular y también con espíritu molar. Por tal razón, se había dicho que el hecho de seguir una señal en un aparato de radiotelefonía era un paso hacia una nueva forma de pensar. Poseyendo como poseemos unos conocimientos adquiridos en la enseñanza secundaria - olvidados en parte -, el aparato antedicho se presenta a nuestro espíritu como un conjunto casi viviente, en el que unos débiles recuerdos de circuitos de resonancia y de filtros que disminuyen la tensión eléctrica se combinan con una sustancia fluida, con capacidad de recepción universal extendida en cúpula sobre el universo. Así, se atraviesa un verdadero umbral cuando, con un lápiz, se es capaz de seguir la señal desde la entrada en antena hasta la salida por el altavoz. Entonces tenemos en el espíritu, claro está, no la realidad del aparato, con sus células centrales, sus electrones y todo aquello que, poco a poco, aprenderemos a ver detrás de aquellos núcleos y electrones, sino una parte de la realidad al desnudo. Todo resulta estar aquí a nuestra vista y no queda nada más que la materia clásica, nada más que «este animal de Kaa que hace círculos», como decía Mowgli refiriéndose a la fascinación que la danza de la serpiente ejercía sobre los habitantes del bosque.

Puede pensarse igualmente que si el cálculo molecular pudiera desarrollarse (lo que no era posible antes de las grandes calculadoras), debería entonces, a la larga, resultar más económico que el cálculo molar.

Para entrar en el estudio de la neg-entropía (véase pág. 59), la lectura de ocho volúmenes de un tratado general de física resulta probablemente más económico

que la consulta realizada al azar de un gran número de obras de vulgarización, que repiten forzosamente las mismas cosas bajo formas diferentes y que posiblemente no darán al lector el único aspecto necesario. No constituye ninguna exageración decir que mucho mejor que la bibliografía aquí propuesta (véase pág. 90) para el pensamiento heurístico, el camino más breve para abordar esta cuestión sería el de una licenciatura en filosofía que diese en dos años y con un orden metódico los elementos necesarios.

Ello es igualmente conveniente para la profundización progresiva de los aspectos de una pequeña zona de estudios y para la exploración extensiva. Sin duda viene a ser más fácil al principio abarcar una zona muy amplia, al formar de ella una imagen molar. Pero existen miles y miles de *Gestalten* que se adaptan a la misma zona (82). Podemos suponer unos centenares de ellas para cada uso y para cada observador. Mientras que una representación molecular de la misma zona (molecular de acuerdo con nuestros objetivos) sería, para establecerla, muy extensa, pero, ciertamente, se establecería de una vez para siempre (83).

Casi es imposible seguir al mismo tiempo todos los estudios de la licenciatura, luego el doctorado y los otros. También, lo mismo en la intención que en la realización, el pensamiento molecular no ha tenido probabilidades de renacer sino con la ayuda de las máquinas de pensar que le ofrecen sus posibilidades de memorización y de cálculo.

Por su espíritu molecular, la cibernética se convierte en una filosofía de las ciencias y en una metodología (84). Y resulta curioso comprobar cómo el espíritu cartesiano vuelve a nosotros a través de los Estados Unidos e Inglaterra, donde fue adoptado en silencio y sin frases desde el mismo momento en que dio pruebas de su eficacia.

Lo que indicamos no lo dará todo, posiblemente, pero sin duda nos proporcionará una gran cantidad de cosas.

La cibernética podría, pues, definirse como la aclaración completa y molecular del pensamiento regulado hacia un fin (85).

En sentido restringido, será cibernética:

- a) La aclaración (o clarificación) capaz de hacer caer el pensamiento regulado dentro de las máquinas.
- b) La invención de la máquina capaz de encargarse de dicho pensamiento en lo sucesivo mecanizable.

En sentido amplio, será cibernética toda actividad (o trabajo) de aclaración o de invención que contribuya a la realización parcial de los puntos a) y b) que acabamos de citar.

La fábrica que se construye a sí misma. La auto-automatización

So lad ich über tausend tausend Jahre

Sie wieder hier.

LESSING, Nathan der Weise

Las conclusiones que permite esta definición de la cibernética pueden resultar tan sorprendentes como lo fueron para mí cuando acudieron a mi pensamiento:

La cibernética no se ocupará más que de la preparación de la acción regulada. Tratará de construir una máquina (aquí denominada *la máquina C*), destinada a reemplazar el pensamiento regulado humano y a producir (86) automáticamente (y en lugar de nuestro pensamiento) los itinerarios y los planos de las máquinas que consigan la realización de nuestros objetivos.

La máquina C sería, pues, una instalación capaz de señalar automáticamente los mejores medios (por lo tanto, entre otros, las mejores máquinas) que convienen a cualquier objetivo (87).

Sin duda, no vendría obligada a imaginarlo (88) todo desde un principio, pero podría dotar a las máquinas que ella inventase de un pequeño aparato de pensamiento secundario, capaz de dirección o de aprendizaje, aparato pensante secundario que continuaría «reflexionando» durante el desarrollo de la acción.

Cuando la máquina C haya sido creada, la tarea de la cibernética habrá terminado.

He ahí por qué la actividad de la cibernética no se parece a la de una ciencia pura (aunque la cibernética pueda ser considerada como una teoría general de las máquinas y de la acción) ni siquiera a la de una ciencia aplicada. Los cibernéticos se parecen a los ingenieros que construyen una presa; están allí para preparar un cambio de aspectos naturales y del paisaje que siempre habíamos conocido. Cuando el pantano esté terminado, los cibernéticos se marcharán, para que los que han de utilizar el pantano puedan recoger sus beneficios.

Toda realización cibernética constituye una pequeña parte de la máquina que ha de producir el pensamiento regulado.

Así, pues, en los siglos de los siglos, os invito a volver de nuevo aquí para ver la máquina terminada.

También deberíamos invitarnos a nosotros mismos a reflexionar frecuentemente sobre estos problemas. Si existen argumentos razonables a favor, sería necesario pensar en ello desde ahora, en lugar de esperar las confirmaciones bien establecidas. Precisamente, éstas están llegando ya tan deprisa que, por poco que nos descuidemos, podrían aniquilarnos - como las V2- antes de que las hayamos captado.

Lo que los laboratorios conciben excede, ciertamente, a lo que puede pensarse o imaginarse por un autor de obras de fantasía. (Tal vez esto haya sido siempre verdad. Las más descabelladas fantasías de Julio Verne están muy lejos de alcanzar la desorbitada fantasía necesaria para concebir, por ejemplo, el número de Avogadro.)

Todos sabemos que a principios del siglo pasado no existían ni los trenes ni los automóviles ni los aviones ni los cohetes; ni, tampoco, la siderurgia ni la química ni los plásticos ni las aplicaciones de la electricidad; ni, mucho menos, las grandes centrales de energía, ni la electrónica ni las telecomunicaciones ni los servomecanismos ni las grandes calculadoras; ni, por otra parte, el conocimiento del átomo ni la relatividad ni los cuanta ni la mecánica ondulatoria. El mundo de entonces nos aparece como un terreno desértico, donde falta, aún, enteramente la ciudad en que vivimos.

Sin embargo, somos incapaces de imaginar que a los ojos de nuestros hijos pareceremos tan débiles e ignorantes como a nosotros nos lo parecen nuestros predecesores. A los ojos de los que nos seguirán, nuestra ciudad aparecerá como un terreno baldío. Y puesto que la humanidad existe, dura desde hace muchos miles de años, tal vez durará todavía algún tiempo más. Si es así, nosotros no pensamos acaso suficientemente en lo que podrán ser nuestras máquinas dentro de quinientos o de mil años.

Resulta, a pesar de ello, poco sensato hablar de una aceleración de las posibilidades de acción según una progresión muy rápida, pues si la aceleración debiera continuar al mismo ritmo, dentro de unos siglos nuestros vehículos no solamente llegarían a alcanzar la velocidad de la luz sino que la superarían.

Tal vez sea mejor imaginar - seamos o no evolucionistas - que asistimos a uno de esos momentos en que la vida da la impresión de crear nuevas formas, en que todo cambia o aparece bruscamente y en que es preciso aceptar lo insólito y edificar sobre lo inhabitual.

3. Aplicaciones de la cibernética

El nombre de cibernética se aplica no sólo a la construcción o a la preparación de partes de la *máquina C*, sino también a todas las utilizaciones de esos esbozos de máquinas ya construidas. Por otra parte, a falta de una ley, cada uno es libre de ampliar un poco más o un poco menos el sentido de los términos que emplea. De ahí la gran variedad de definiciones de la cibernética. Pero acaso lo esencial sea comprender el espíritu de clarificación molecular que anima al cibernético y, también, su metafísica de la urgencia y su curiosidad por todo lo que parece humano (89).

Una manera fácil de definir una ciencia consiste, a veces, en enumerar sus principales capítulos. Los juristas nunca se han puesto de acuerdo sobre la definición del derecho internacional privado. Pero están de acuerdo en afirmar que el citado derecho se ocupa - por lo menos - de las cuestiones acerca de la competencia de las leyes y de la situación de los extranjeros.

En este sentido, podemos intentar enumerar los capítulos de la cibernética, no precisamente para estudiarlos, lo cual no corresponde al presente libro, sino para procurar, en algún modo, definir mejor la cibernética.

En un estudio de la cibernética tenemos que seguir un determinado orden lógico y respetar las grandes divisiones: información, regulación y guía (especialmente por retroacción), servomecanismos, formalización logística, topología, deformaciones mecánicas, etc. Todas las obras que tratan de cibernética siguen dicho plan y el libro (*Machines et machinisme*) que servirá de complemento a éste adoptará también el mismo esquema.

Pero aquí nos limitamos a afirmar que la cibernética permite alcanzar racionalmente un objetivo cualquiera, calculando la organización de los medios; pasamos inmediatamente después a las consecuencias humanas de estas nuevas posibilidades, sin estudiar su mecanismo ni profundizar los cálculos. El plan que aquí adoptamos es, pues, diferente y mucho más libre.

1. Las máquinas de pensar regulado

Los cibernéticos todavía no están en posesión de una sola *maquina C* capaz de calcular todos los planes de acción. Por ahora, una gran parte de esos planes es calculada y pensada por los hombres. Pero, sin duda, la clarificación de dicho pensamiento va preparando su caída en el ámbito de las máquinas. Ello ya es cibernética.

He aquí algunas aplicaciones de esta idea:

a) *La analogía.*

El establecimiento del plan de acción puede no ser matemático. Pero el cálculo debe ser claro, a fin de que sirva para clarificarlo todavía más.

Supongamos que hay muchos caminos que nos llevan a la misma meta y que nos han cerrado el camino del cálculo matemático (pretendemos construir un avión, pero no sabemos calcular la resistencia del aire). Entonces buscaremos otro camino: el de los modelos reducidos, y procederemos a ensayar con sopladoras mecánicas.

La interpolación y la extrapolación proceden por analogía, exactamente igual que los modelos reducidos. Si no se sabe calcular un puente, pueden interpolarse, entre dos puentes ya existentes, uno más grande y otro más pequeño que el nuestro. El proceso resulta ya claro: se puede explicar a cualquiera la utilización de la sopladora o de los procedimientos de interpolación.

La analogía viene a ser un ejemplo muy importante del procedimiento consistente en penetrar en un primer rincón racional que prepara el camino de la clarificación. Perfeccionando la maqueta, conoceremos ciertas cosas sobre el original que, a su vez, perfeccionarán la maqueta (véase p. 59).

Sin embargo, el sueño cibernético continúa siendo el de la clarificación molecular del pensamiento, seguida de la construcción de la correspondiente máquina de pensar. Justamente, ésta es la dirección que emprende R. Ashby en su obra (citada en la p. 67).

b) *Memorias, programas.*

La memoria es la parte de la máquina capaz de almacenar y luego movilizar (90) la información, los elementos vinculados con los mandos de una máquina, etc. (91).

Desde hace tiempo estamos habituados a las simples memorias cíclicas de las máquinas. El distribuidor de un motor de automóvil «se acuerda» del orden con que debe producir las explosiones (92), primer cilindro, cuarto cilindro, etc. Las piezas del distribuidor constituyen una pequeña memoria cíclica que vuelve siempre a reanudar el mismo trabajo. Las memorias actuales ya no son cíclicas y se presentan bajo formas que han vuelto a sernos familiares.

c) *Dirección automática. Retroacción.*

Sabemos que dirigir consiste en mantener siempre vigilante el «pensamiento» regulado durante toda la duración del acto y en modificar el itinerario primitivo según las necesidades del momento.

Así obra Pulgarcito al subir a un árbol para rectificar su camino o el piloto de la muerte que permanece junto al proyectil para dirigirle hasta alcanzar el objetivo.

En este caso, la cibernética consigue, con frecuencia, hacerlo derivar todo hacia las máquinas transformando la dirección en algo completamente automático. El caso más conocido es aquel en que los medios están contruidos de tal manera que la regulación viene efectuada por la acción del mismo objetivo (cohete de cabeza buscadora, cuya trayectoria es rectificadora y como atraída por el propio objetivo). Se trata de la regulación por retroacción a *leedback*, en la cual el objetivo «retroalimenta» la regularidad del itinerario.(93)

Existen pocas disciplinas científicas, humanas o filosóficas que no estén interesadas en el estudio de la dirección por retroacción (94)

Se sabe que los seres vivos utilizan este tipo de regulación en una medida que nosotros tan sólo empezamos a sospechar. Este tema constituye el objeto de importantes estudios recientes.

d) *El aprendizaje.*

Frecuentemente se dice:

- «Jamás existirá una máquina que sea capaz de hacer tal o cual cosa».

«Una máquina nunca sabrá más que su constructor.»

- «Siempre hay un hombre que construye las máquinas o que crea la máquina que construye las máquinas.»

- «Siempre será necesario un hombre para conducir, vigilar o reparar la máquina.»

Esta última proposición tal vez sea la más falsa de todas.

Las intervenciones del reparador (95) son poco numerosas y forman parte de las acciones más fácilmente clarificables y mecanizables.

Si la propia máquina reparadora tiene una avería, una segunda máquina reparadora, conectada con la primera (96) podrá repararla o, también, hacerse reparar por la primera. Una tercera máquina puede aportar una seguridad suplementaria.

La seguridad absoluta es, claro está, difícil de obtener. Podría darse el caso de que todas las máquinas reparadoras estuvieran averiadas al mismo tiempo y, entonces, la fábrica fallaría (97). Pero sucede lo mismo con los hombres encargados de las reparaciones; siendo varios, podrían dormirse al mismo tiempo o coger simultáneamente una enfermedad, resultar intoxicados, etc. Y decimos aquello por la sencilla razón de que la parte de estos reparadores que aquí nos interesa no es más que una máquina, biológica y regulada, de reparar (generalmente más frágil que una reparadora mecánica). Son innumerables los casos de accidentes debidos a un error de los hombres encargados de la vigilancia.

En caso de peligro, se dirá, el hombre es capaz de tomar iniciativas imposibles para una máquina. Sin embargo, dichas iniciativas son reguladas (98). Su número es limitado y pueden ser confiadas a una máquina e, incluso, al «pensamiento» de una máquina encargada de calcular las decisiones antes de ejecutarlas. Frente al peligro, la máquina conservará su sangre fría y hará exactamente lo que de ella se espera. En todos los aspectos las máquinas son o pueden ser muy superiores a los hombres en lo que concierne a las operaciones de vigilancia y reparación. Los aparatos de alarma para casos de incendio resultan preferibles a los vigilantes humanos. Si reemplazáramos los guardabarreras por aparatos automáticos bien estudiados, los accidentes casi dejarían de producirse.

La vigilancia automática, junto con las *máquinas-transfer* (99), han hecho posible la automatización completa de las fábricas (para las palabras *automatización* y *automación*, véase p. 141, nota).

A la misma se deben, por ejemplo, las fábricas textiles que trabajan día y noche en la más completa oscuridad (sólo se iluminan las naves para mostrar a los visitantes ese mundo que trabaja en una oscuridad comparable a la que reina en nuestros órganos, incluyendo el cerebro, dentro de nuestro cuerpo).

«Pero será preciso que un hombre construya la máquina reparadora».

Nos encontramos, entonces, frente a otro tipo de problemas. Se trata, justamente, del razonamiento: «La máquina debe ser construida por un hombre». Este punto parece el más importante de todos. Lo trataremos aquí (p. 118) sin que podamos dar una idea de su amplitud ni de las consecuencias que, a nuestro parecer, pueden sacarse de ello. Una aportación al estudio del problema puede encontrarse en la cuestión del *aprendizaje* que, por otra parte, se relaciona cada vez más con la de la reparación.

Habíamos dicho que la invención de las máquinas forma parte del trabajo que realiza el pensamiento regulado. Sin embargo, parece imposible que una máquina pueda inventar otra máquina. «Pero tal vez sea realizable. » Actualmente existen máquinas que construyen o inventan una parte de sus propias piezas. Tal

construcción, de apariencia milagrosa, no es otra cosa que una dirección (100) de un tipo particular.

Un cañón automático sufre ciertas modificaciones. «Se mueve» a derecha e izquierda para ajustar sus proyectiles (101). Pero estas modificaciones del cañón no tienen todavía la finalidad de apuntar y el cañón vuelve a la posición cero. Se trataba tan sólo de movimientos pasajeros.

Basta entonces que, para disparar, el cañón haya encontrado una posición mejor y que sea capaz de seleccionarla (comparando, por ejemplo, los resultados obtenidos (102)). Resulta fácil suponer cómo este perfeccionamiento podría ser conservado (103) y cómo esta conservación podría conseguirse mediante la aparición de una nueva pieza en la máquina (véanse, en las p. 91 y 118, dos ejemplos de máquinas de aprendizaje).

Podemos, pues, imaginar una máquina medio construida, pero que sea capaz por sí misma de construir la otra mitad haciendo diferentes ensayos en vista de su objetivo; es decir, «viviendo» alejada de su constructor. Y se dirá con razón que aquí hay algo en cierto modo «vivido», que sobrepasa como todo lo que es «vivido»~ las posibilidades del cálculo y de las previsiones (por lo menos, las posibilidades de las calculadoras de 1964).

Una máquina podría construir así las tres cuartas partes de sus piezas y, después, las nueve décimas partes. Al final, llegaríamos a la máquina C, cuya naturaleza sugeríamos antes, y que, sin hacer nada por sí misma, sería capaz de ingeniar cualquier otra máquina útil para un objetivo determinado. El hombre posee en su cerebro una máquina así regulada. Cuanto antes sepamos copiarla y ponerla a nuestra disposición, tanto mejor para la técnica, la filosofía y la moral.

De todas las materias cibernéticas, tal vez la más importante sea la del aprendizaje. Se halla, todavía, en sus comienzos. La trataremos como materia central en la obra que sigue al presente libro (104).

e) *Las máquinas de calcular.*

Estos aparatos, conocidos con diferentes nombres (ordenadoras, etc.), constituyen el capítulo que en apariencia es el menos sorprendente de la cibernética, aunque es, al mismo tiempo, uno de los más conocidos. Resultaba natural que las operaciones intelectuales reguladas y muy claras (como las cuatro operaciones aritméticas) cayeran rápidamente en el dominio de las máquinas.

Las calculadoras actuales ejecutan, además de operaciones matemáticas de un orden muy elevado, las operaciones lógicas (105) sirviéndose, por otra parte, si interesa, de adquisiciones matemáticas o lógicas muy antiguas. Su aspecto sorprende menos que el de los robots encargados de imitar los actos habituales de los seres vivos. La vida copiada (106) por las máquinas supone siempre una atención despierta y la dirección, mientras que el cálculo no requiere ser

constantemente rectificado (107) gracias a su claridad. Las máquinas de calcular no nos sorprenden más que por su extraordinaria eficacia. Pero son interesantes desde otros varios puntos de vista.

Nos dan idea de la imperfectibilidad del hombre comparada con la perfectibilidad de las máquinas. Su trabajo está completamente clarificado y definitivamente deshumanizado. Libre de toda intervención humana, la máquina llega a una, digamos, región más oxigenada donde el trabajo se realiza de un modo diferente. Las operaciones de una calculadora tienen muy poca relación con las de una lavandera y hasta con las de un astrónomo, y pertenecen a otra zona del pensamiento. Al poder realizar millones de sumas o de pruebas, o examinar un diccionario en dos milésimas de segundo, las calculadoras modifican las condiciones del razonamiento claro (108). Permiten, desde luego, pensar que la clarificación molecular y la racionalización habrían sido detenidas hasta ahora *no por las posibilidades del cálculo y de la razón, sino por los límites del calculador y del entendimiento humano.*

Las máquinas deben superarnos en todo lo que es racional y regulado. Si a esto se le llama «pensamiento», entonces, en este sentido, las máquinas piensan mejor que nosotros, saben más que nosotros y tienen una cabeza con más contenido y mejor construida. Tanto mejor, puesto que así los cálculos estarán mejor hechos y habrá más probabilidades de alcanzar los objetivos. Por esta parte, las máquinas no adquieren nada humano, ya que el pensamiento regulado no es, en realidad, pensamiento. Cuando se somete un obrero a un test, se pone a prueba su máquina calculadora y energética, no el hombre.

Guardémonos, por lo tanto, de pensar que la máquina sabrá únicamente lo que el hombre haya querido poner en ella. Esto apenas era verdad en las primeras máquinas, pero es completamente falso en las más recientes. La materia sabe *prevenirse por sí misma* y lo sabe mejor que el hombre. Puesta en condiciones de aprendizaje sus movimientos aventajan a los del cerebro humano que, a pesar de todo, no es más que una máquina entre tantas, mejores o peores.

Debemos distinguir dos partes totalmente diferentes. Para todo lo referente al objetivo (con tal que sea un verdadero objetivo y no simplemente una etapa hacia un objetivo más lejano), el hombre es único. En esto la máquina no puede hacer nada. Pero, en cambio, para todo lo que concierne al pensamiento regulado hacia un objetivo señalado de antemano, la máquina es mejor, esta mas informada y mejor capacitada. ¿Dónde se encuentran los aviones contra los cuales dispara la ametralladora automática, cuántos son, cuál es su dirección y su aceleración? El hombre que maneja dicha ametralladora puede ser casi ciego, casi sordo y poco inteligente. El constructor de la ametralladora ignora, por su parte, el curso de los aviones. Lo que él sabía de la defensa contra la aviación lo ha puesto en la ametralladora, que ahora sabe tanto como él. Pero, además, la máquina observa, memoriza, calcula todo lo concerniente a los aviones que la sobrevuelan en este momento. Es la única que sabe esto, que lo sabe rápidamente y lo piensa todavía más rápidamente. Una determinada cantidad de informes pasa por el metal de sus

circuitos. Una masa inmensa de información se encuentra almacenada en las memorias de las máquinas, de donde no saldrá jamás, aunque no fuera más que en razón de su inmensidad. ¿Podemos decir, entonces, que la ciencia almacenada en nuestro propio cerebro se halla *en nosotros*? Más bien se encuentra en una de nuestras máquinas pensantes internas, en la región del cerebro donde, sin duda, está situado el pensamiento regulado.

Es fácil idear una torre de control automático que recoja todos los sondeos, que determine las isobaras, que haga todos los cálculos y que fije las rutas, *comunicándolas* a los aviones. Ni los pilotos ni cualquier otra persona sabrán jamás *lo que puede saber la torre*, y aquella masa de informes se perderá sin que nadie la haya podido conocer por completo.

Sentimos, desde luego, verdadera repulsión por el hecho de asimilar el pensamiento regulado humano al pensamiento de las máquinas, porque todo pensamiento tiene en sí cierta seudoscuridad (109). Estamos acostumbrados a observar que los cálculos pasan a través de la incomprensible máquina del espíritu humano regulado, que utiliza elementos de aspecto inmaterial: pensamientos, nociones, proposiciones, adiciones, etc.

Las máquinas, al efectuar las mismas operaciones o, por lo menos, obteniendo por analogía los mismos resultados, no nos hacen ver nunca ninguna clase de pensamientos (110). Siempre son piezas materiales: palancas, pulsadores, tarjetas, planchas, corrientes eléctricas, campos magnéticos, trenes de electrones. O, simplemente, como en el distribuidor del automóvil, un lápiz de carbón girando frente a cuatro piezas metálicas. De ahí la tentación de creer que en el interior del pensamiento *regulado* humano no hay más que circuitos, corrientes y campos, información y cálculos. Y si hubiera otra cosa, el hecho de que la máquina obtiene los mismos resultados con circuitos y fichas perforadas no deja de ser suficientemente importante.

Los circuitos del cerebro son muy numerosos. Pero nada impide que una máquina los posea en mayor número y más ingeniosamente distribuidos. Pues, ¿quién puede vanagloriarse ya de poseer la mejor máquina?

2. Incursiones de la cibernética en las ciencias puras

En sus inicios, la cibernética parecía que debía ayudar principalmente a los que utilizan máquinas macroscópicas. Actualmente es útil a la microfísica y a la investigación fundamental.(111)

Pero el sentido de la urgencia anima a los cibernéticos cuando tienen necesidad de conocimientos teóricos todavía no elaborados a emprender por sí mismos una investigación teórica complementaria. Ello no debe sorprendernos, en primer término porque lo más práctico es poseer una buena teoría y, además, por una

determinada actitud espiritual de la que se hablará más tarde. Ningún encasillado clásico les detiene y se les ve saltar de un compartimento a otro en el tablero de las ciencias, tanto más fácilmente cuanto que la mayor parte de los cibernéticos son especialistas de una ciencia determinada y les basta regresar a su laboratorio para estar en situación de reanudar la necesaria investigación.

Han sido numerosas las incursiones en el campo de la fisiología y la neurología y son neurólogos, precisamente, cierto número de creadores de la cibernética. El método de analogía se ha utilizado aquí en su segundo aspecto, principalmente con ayuda de los simuladores.

Si hay muchos caminos que conducen a un mismo objetivo y se considera a uno de dichos *caminos* como el más interesante, se llamará *simulación* al empleo de un camino completamente distinto, pero que conduce al mismo resultado.

Ahora bien, el camino interesante, pero conocido de una manera imperfecta, es el del hombre. Los cibernéticos únicamente pueden simularlo, por lo menos hasta ahora. Trabajando con un simulador se comprende mejor el funcionamiento del corazón natural. Después, el cuerpo humano proporcionará nuevas ideas a los constructores de máquinas. El corazón artificial se perfeccionará, mas, por su parte, el corazón natural será cada vez mejor conocido.

Dos materias adscritas a la física han sido objeto de la aportación científica más importante realizada por la cibernética. Dichas materias, conexas y actualmente unificadas son la *entropía negativa* (o neg~entropía) y la *teoría de la información*. Esta última es base de la cibernética, pues la información constituye la primera materia de toda máquina de pensamiento regulado. Pero las investigaciones cibernéticas han llamado la atención sobre toda una parte de la física y, también, sin duda alguna, sobre otra parte de la teoría del conocimiento.

A pesar de que parece inmaterial, el pensamiento regulado puede ser simulado por las piezas materiales de una máquina. Ahora bien, si nosotros aceptáramos la materialidad de la localización del pensamiento, es decir, la materialidad del cerebro en tanto que aparato destinado a proporcionar (112) el pensamiento regulado, lo que circula por este aparato, la información, primera materia del pensamiento, nos parece difícilmente materializable. Esta primera materia es lo que la teoría de la información se propone clarificar, confirmando una vez más el principio según el cual todo pensamiento regulado no es más que materia dispuesta contra el resto de la materia (113).

La teoría de la información ha iluminado (114) y ha empezado a aclarar uno de los grandes problemas que todavía envuelven el misterio de la vida.(115)

Por otra parte, las cuestiones de la neg-entropía y de la teoría de la información se relacionan con la mayoría de los temas de la filosofía, con el problema de la materia y la forma, con el de la causalidad y la finalidad, con el del realismo, el

idealismo y el nominalismo, con el de la existencia y la esencia, con el del movimiento y el devenir y con el del tiempo.(116)

3. Exploración de lo desconocido

Suele relacionarse a la cibernética con un conjunto de investigaciones sobre problemas con datos incompletos, para cuya solución nos esforzamos en utilizar el razonamiento.

Cuando todos los datos de un problema son conocidos y basta únicamente realizar los cálculos, nos encontramos ante el problema ideal del ingeniero dotado de espíritu geométrico.

Pero la mayor parte de problemas de la acción -«¿Mi hijo debe seguir las enseñanzas modernas o las clásicas?», «¿Debo ahorrar o invertir el dinero?», etc.- implican un enorme número de parámetros mal conocidos o desconocidos. El espíritu humano logra resolver a veces estos problemas por procedimientos aparentemente misteriosos. Resulta natural que dichos problemas llegaran a constituir un campo privilegiado de las investigaciones cibernéticas (v. cap. 3).

En la resolución de esos problemas nos encontramos frente a series de elecciones posibles, a las cuales se da el nombre de árboles, de redes o de laberintos. El andar por laberintos (117) parece ser característico del pensamiento oscuro, de la inspiración o del olfato humano. Sin embargo, tales problemas deberían ser abordados racionalmente, puesto que todo depende de un objetivo conocido de antemano: conseguir la salida del laberinto. Efectivamente, la teoría de los juegos y otros métodos de razonamiento permiten facilitar el descubrimiento de la salida. El juego de bridge ha familiarizado nuestro pensamiento a esa explotación tan razonable como posible de lo desconocido (118).

Estas investigaciones, relativas al trabajo claro del pensamiento regulado, referido a un problema no suficientemente conocido, suelen recibir el nombre de *Investigación operacional* (119).

La automatización (v. pág. 141, nota), la organización y la administración de empresas, de abastecimientos, de stocks, de precios; la organización de los servicios industriales o públicos, el planteamiento de una batalla o de una guerra (siendo mal conocidas o desconocidas las fuerzas y las intenciones del enemigo) y la mayor parte de las operaciones que exigen el tino de un gran administrador, el sentido de organización y el genio del estratega, pueden ser abordadas racionalmente. La teoría de los juegos y el cálculo de probabilidades desempeñan en ello un gran papel; pero los cibernéticos, por su parte, han creado o elaborado también en este aspecto o por lo menos han contribuido a la creación de nuevos instrumentos lógicos y matemáticos.

Ramas especializadas, poniendo a contribución muchas otras series de conocimientos, han venido a constituirse para el estudio de la clasificación y el aprovechamiento de los documentos (cuyo excesivo número los hace muy difíciles de reunir por el lector actual) para la cuestión - vinculada a la anterior- de la traducción mecánica, etc.

Los campos en apariencia más cerrados, los más próximos al amor y a la moral, se han dado cuenta de que su parte regulada depende de la cibernética. También existen actualmente trabajos de educación cibernética, pues también los métodos de enseñanza pueden ganar mucho si vuelven a considerarse de un modo racional (120).

Puede preverse que llegará el día en que, no solamente la administración (121), sino una parte muy extensa del derecho caerá de pronto en el campo de estas investigaciones. No se trata de que el derecho no implique un trabajo irreductiblemente humano, tanto en su aspecto legislativo y normativo como en su aspecto correctivo y judicial. Pero esta acción implica una gran parte de pensamiento regulado y, por lo tanto, mecanizable; parte que debe ser entregada a las máquinas, a fin de que pueda desenvolverse mejor la parte que continúa siendo humana (122).

Ahora podemos ya intentar penetrar en las materias específicas del presente libro. Todavía no se encontrará aquí hipótesis alguna sobre la zona A, hipótesis que reservamos para otra obra. Nos limitaremos a comprobar el alboroto, los sufrimientos y las esperanzas provocados por la caída de una parte del hombre en la materia.

Penetraremos en dicho terreno provistos del principio de división (123) entre lo humano y la maquinaria biológica y manufacturada: todo el pensamiento regulado destinado a mover la materia en vista de un objetivo es maquinal y consiguientemente debe volver a las máquinas de la zona M o de la zona Z.

Haríamos un mal servicio al humanismo si intentáramos salvar lo que ya está perdido o que se perderá mañana o pasado mañana. Si nos empeñamos en conservar la humanidad de todo el muñeco mecánico, el maquinista (124) nos demostrará pronto nuestro error y tendrá la convicción, por este motivo, de nuestra derrota en toda la línea. Siendo así que, en realidad, sus argumentos sólo habrán vencido en el terreno del pensamiento regulado. Ya que los maquinistas son actualmente los verdaderos dualistas, tienen perfecto derecho a la comprensión y a la honestidad del humanista.

Existen argumentos desafortunados que no debíamos emplear jamás.

Nunca deberíamos decir, si no queremos provocar la risa unos meses más tarde, que esto o aquello «no podrá nunca ser realizado por las máquinas».

Debemos esforzarnos en conocer a fondo las máquinas si queremos hablar de la inimitabilidad de las cosas humanas. Es cierto que los circuitos de una máquina que quisiera imitar únicamente la parte racional del cerebro apenas cabrían en el *Empire State Building*. Y que ese pobre cerebro artificial necesitaría, para funcionar, tanta corriente eléctrica como la ciudad de Nueva York. ¿Qué demuestra esto? Tal vez más adelante se construya un cerebro artificial dos veces más grande que el *Empire State Building*. La maquinaria del protoplasma, su estructura, sus movimientos, nos dan la impresión de pertenecer a otro sector del universo. El protoplasma ofrece un aspecto tan milagroso como el hombre mismo. Pero, en realidad, ¿existe alguna cosa más inverosímil que una gran fábrica de tejidos o una enorme calculadora? Un salvaje, o bien un ignorante un poco supersticioso, se negarían a creer que todo aquello es únicamente materia elaborada por una voluntad ajena (125). Tal vez el protoplasma contenga otra cosa, pero precisamente la delicadeza y complejidad de su estructura y de sus movimientos constituyen más bien una prueba de su maquinabilidad. Las máquinas son las realmente complicadas.

No debíamos decir que el hombre es imprevisible, sorprendente, único; que no existen dos hombres iguales (126) y que en esto reside su milagro. Quienes son imprevisibles son las máquinas. No hay nada tan raro (127) como la trayectoria de un cohete retrodirigido, a no ser una cascada de retrodirecciones. Las máquinas son únicas; no los hombres. No existen dos máquinas iguales, lo cual, por otra parte, nada prueba. Resulta prácticamente imposible que haya dos máquinas iguales, puesto que se trata de organizaciones macroscópicas. Si, también, por su parte, los hombres son desiguales y únicos, ello es debido a que cada uno de ellos tiene una máquina corporal y a que ésta es diferente entre un individuo y otro. La parte humana es probablemente igual en todos los hombres (128). El derecho ha creído siempre esto y desde muy antiguo considera que todos los hombres son iguales. Pero, en conjunto, son, desde luego, diferentes de las máquinas.

Notas

1 Transcribimos *forcené* por *extremada*, más que en el sentido de insensata, arrebatada..., furiosa, violenta..., en el de potente, forzada al límite, extremosa, más allá de los límites tradicionales o conocidos. El propio autor nos indica un sentido de la cibernética como más allá de la magia y de la simple técnica.

2 «Eslabón» como estadio, etapa, momento científico-cultural que sigue al largo periodo mágico y a la importante especialización técnica o, más bien,

tecnicista. Se aprecian, aquí, a nuestro entender, lejanas huellas de la consideración comtiana referente a la «ley de los tres estados», superponiendo ~n el caso de la organización de la acción- el estado (o estadio) mágico al teológico y metafísico y el técnico al positivo, objetivo o científico, preconizados por el famoso positivista francés. En este sentido, la cibernética vendría a superar, incluso, la etapa positiva y técnica del saber hacer o, en términos del texto, de la organización de la acción.

—

3 En este caso, aprovechamiento adecuado, conformación, adecuación, disponibilidad, conformidad de los medios respecto al fin propuesto.

—

4 Espíritu cibernético: situación espiritual o actitud mental que considera la posibilidad de los medios ante el fin que se propone. Dicha posibilidad, en virtud de tal espíritu, se convierte en *probabilidad* efectiva de que los medios existan y sean, al mismo tiempo, los adecuados a la realización del objetivo. También podríamos entender, por nuestra cuenta, dicho espíritu como el sentido de la autorregulación o, quizás, en otra forma, de la regulación adecuada.

—

5 Famoso *Vocabulario Filosófico* de André Lalande, del que se han hecho varias ediciones y traducciones.

—

6 El autor considera bueno y saludable trasladar mentalmente nuestra situación admirativa al lenguaje de las máquinas, que permite, según él, descubrir el aspecto mecánico de lo que considerábamos asombroso o milagroso.

—

7 *Adorar*, dice el texto.

—

8 Cervantes, *El Ingeniosa Hidalgo Don Quijote de la Mancha*, parte primera, cap. VII; transcribimos según la ed. crítica de F. Rodríguez Marín.

—

9 Lo cual no impide considerar en la época actual una tendencia humanística y, especialmente, a nuestro modo de ver, apreciar una marcha ascendente o un proceso de transformación hacia un «nuevo humanismo».

—

10 En su visita a Barcelona - para muchos de digna recordación -, Norbert Wiener hizo gala de su gran conocimiento lingüístico. Nos aseguró, además, que el conocimiento de lenguas tenía en él poca importancia, resaltando el hecho de que su padre había conocido perfectamente gran cantidad de idiomas, casi el doble de los que él conocía.

—

11 Perfecto, creemos entender, en cuanto a determinada función mecánica sustituible por aparatos adecuados, más precisos y más rápidos.

—

12 Se alude a una conocida fábula de La Fontaine.

—

13 Quiere expresarse un nuevo amor, una nueva forma de admiración y de cariño al mismo tiempo, una inclinación consciente y a la vez afectiva hacia lo corpóreo humano. Se trata, pues, de resaltar el aspecto sentimental o emotivo de la consideración puramente corporal.

—

14 El *mens sana in corpore sano* - divisa clásica - pudo trocarse indebidamente en mera y parcial consideración por el aspecto anímico o espiritual, acaso, según el autor, extrapolado y hasta extendido avasalladoramente al dominio total de lo que corresponde justamente al ser humano.

—

15 Como cooperación efectiva en una labor, participación intensa en una actividad, esfuerzo, trabajo o quehacer esforzado. El objeto - animado o inanimado - puede *colaborar* en esta actividad y esfuerzo, haciéndose partícipe en algún modo del trabajo y de su mérito.

—

16 Mecanismo o mecanicismo, entendido como teoría o doctrina que explica lo psíquico y aun lo vital según causas mecánicas o, en forma más completa, fisicoquímico-mecánicas. Mecánico-electrónicas se dice ahora, con referencia a las producciones de la moderna tecnología electrónica.

—

17 El dominio científico sin maestro o guía indiscutible; el campo de lo científico que no ha de tener maestro en lo sucesivo. El humanismo metafísico parece encontrar allí campo abonado de especulación y volver a encontrar su antiguo vigor. ***
—

18. Vulgar, común, habitual el que es producto de la generalidad de las personas. Se entiende «vulgar» en un buen sentido: como el que se sostiene corrientemente, por los más; «común», en su acepción de usual o más frecuente en la actualidad. ***
—

19. En sus principios o comienzos contemporáneos.

20. ***
—

21. —

Distinción partición o escisión entre dos dominios teóricos: la ciencia y la filosofía; entre el mero conocimiento científico y positivo y el conocimiento filosófico y metafísico.

—

21 Se darán algunas indicaciones en el curso de este libro. Véase DAVID, AUREL, *Stractore de la personne humeine*, P.U.F., París, 1955, y *Metiere et personne* (en preparación).

—

22 Al proponer una terminología cibernética, L. Couffignal escribe: «Para el cibernético, el objetivo de una acción es un dato que él recibe como tal y a partir del cual ejerce su propia actividad', (*La Cybernétique*, P.U.F., París, 1963, p. 16).

Existiría, pues, una zona metacibernética, zona donde el objetivo se encuentra determinado y dado al cibernético.

Pero, ¿podría ser esta zona prohibida otra cosa que una región meta-científica, puesto que como veremos después- la cibernética es la teoría general de las

máquinas y de las técnicas y puesto que se reconoce el derecho de realizar por sí misma toda investigación teórica útil a sus propias necesidades?

Ruyer se sirve de la cibernética para establecer la distinción que él realiza entre dos zonas del universo no susceptibles del mismo tipo de conocimiento. »Es interesante -dice- descubrir que hay muchos continentes en la «naturaleza», (*La Cybernétique et l'origine de l'information*, Flammarion, París, 1954, p. 219).

Como Couffignal y como Descartes y como ocurre con el derecho, Ruyer no reconoce sino dos continentes: el mundo de los físicos y Otro mundo en apariencia no estudiable todavía, pero sobre el cual poseemos algunas noticias.

Cuando estas noticias puedan ser debidamente sistematizadas, sabremos si se trata de dos continentes separados o bien si no existe más que un solo continente (el de la física actual), dentro del cual se incluirá todo.

A las dos zonas de lo real deberían corresponder dos métodos de conocimiento, paralelos y coexistentes. (Véase, sobre este tema, R. Schaerer, *aletheia. Héritage antique et vérité d'aujourd'hui*, en *Actes de XII^e Congrès des Sociétés de philosophie de langue française*, Bruselas-Louvain, 1964, P.U.F., París, 1964.

Recordemos también las páginas tan conocidas de Brilbuin, tanto más importantes por cuanto resumen las conclusiones de las reuniones de París (College de France, 1938) y de Harvard, 1946 (L. BRILLOCIN, *Vie, matière et observation*, Albin Michel, París, 1959, pp. 27 ss.).

Por otra parte, corresponde al cibernético pronunciarse claramente sobre este tema: «Hay que temer, pues, que, partiendo de las máquinas, no se consiga del hombre sino lo mecánico. Afirmar que se podrá alcanzar al hombre entero es posición metafísica, que no puede ser el fundamento de una doctrina cuya preocupación consiste en la objetividad» (L. COUFFIGNAL, *La Cybernétique*, p. 13).

23 Según el dualismo cartesiano - que propugna la mera «unión accidental» de cuerpo y alma- el cuerpo constituye únicamente un conjunto de aparatos orgánicos, dotados de extensión y situación espaciales. En el hombre, alma y cuerpo se diferencian por ser, respectivamente, *res cogitans* y *res extensa*.

24 Dicha glándula representaba en Descartes el punto de confluencia o, mejor, de coordinación entre las dos realidades humanas, la anímica y la corporal.

25.***

26.---

Recuérdese lo indicado por el autor en la introducción.

26 Si el lector no quiere oponer mayores objeciones a estas figuras, puede saltarse la presente nota. De lo contrario, he aquí algunas observaciones sobre el tema:

1ª Que las zonas *A* y *M* sean extensas en la figura no prejuzga su naturaleza. De no ser así, la figura 1 se prestaría inmediatamente a discusión, pues el espíritu cartesiano es inextenso, mientras que la figura nos lo muestra expuesto [extendido, extenso] sobre el papel al lado de la zona *M*.

Las figuras indican simplemente un dualismo. La zona *A* es «otra cosa» que la zona *M* y, por lo tanto, debe ser representada aparte.

2ª Las figuras quieren expresar principalmente una diferencia cuantitativa: la zona *M* aumenta en detrimento de la zona *A*. Y el estudio del desplazamiento de una parte del hombre de una zona a otra constituye el tema de este libro.

Por lo demás, la figura 2 parece volver al dualismo de la figura 1.

Si así fuera - aunque ello no ocurre en la obra que ha de seguir a ésta - no habría aquí, desde luego, nada que pudiera afectar al espíritu científico actual.

El sistema cartesiano es metafísico. En cuanto al punto que nos ocupa, dicho sistema parece caducado. Pero nadie impide a la ciencia resucitar a una metafísica periclitada. El atomismo abderiano, en tanto que sistema metafísico, había desaparecido para los metafísicos del siglo XIX. Sin embargo, los químicos del siglo XIX y los físicos del XX han resucitado el atomismo. Por lo menos, lo que ellos han establecido se parece más al atomismo que al continuismo metafísico.

Ello también es verdad para los sistemas científicos, en tanto que pretenden generalizar y se entregan a extrapolaciones que rebasan la medida que ha servido para su formulación. La teoría corpuscular había sido derribada por Fresnel. Pero la mecánica ondulatoria, en cierto aspecto, vuelve a ella, aunque la modifica grandemente.

3ª El presente trabajo, que se limita a servir de introducción a otro trabajo más amplio, utiliza la persuasión en lugar de la demostración. Señala los elementos de génesis de determinado número de hipótesis sobre el hombre, no las hipótesis mismas, cuya exposición adecuada exige más importante desarrollo. La figura 1 se abstiene, pues, de hacer referencia a la filosofía clásica; la figura 2 se abstiene

de hacer indicaciones concernientes a la filosofía moderna y a la filosofía de las ciencias Contemporánea.

La figura 1 debería incluir un estudio reflexivo acerca del dualismo cartesiano y de su evolución dentro de la filosofía clásica. La figura 2 debería referirse a los dualismos modernos, empezando por el de Bergson, y hacer llegar el estudio hasta nuestros días e incluso hasta el dualismo que tenemos la intención de proponer. Y haría falta hablar bastante más de los monismos científicos y filosóficos y de la tendencia engañosa del pensamiento filosófico moderno.

El punto más interesante y tal vez el más difícil, el de la zona *P*, región de paso entre *A* y *M*, debería asimismo indicarse con mas precisión. A propósito del mismo debería observarse también que, aunque parece material y extenso en la figura 1, igual que en la figura 2, en realidad hay otras soluciones posibles, empezando por el ocasionalismo de Malebranche, el paralelismo de Spinoza o la armonía preestablecida de Leibniz.

Aquí nos limitaremos a indicar algunas sugerencias en favor de un nuevo dualismo, aportadas por la experiencia jurídica, de una parte, y por la cibernética, las máquinas superiores y los órganos artificiales, de otra. La figura 2 no expresa aún en qué consistirá este nuevo dualismo.

4ª Aunque sin proponer todavía ninguna estructura para la zona *A*, el tono general de este libro parece indicar más bien una zona *A* sustancial. Como si al lado de la materia hubiera Otra substancia *A* irreducible a *M* y, lo que es más grave, extensa y situada en el mismo espacio que la materia.

Si esto fuera así, la figura 2 estaría tan desacreditada como la figura 1 e iría en contra de los propios dualismos modernos. Estos, para ahorrarse una segunda substancia - y mostrándose por esta parte más dualista que los bisubstantialistas, incapaces de concebir algo que no sea la substancia -, se dirigen con preferencia hacia "otra cosa", dando lugar a nuevas complicaciones que aparecen en el seno de la materia corriente y originando, al mismo tiempo, algunas novedades extrañas a la física material actual.

La propia física nos ha habituado a tales esquemas novedosos y, en este mismo sentido, nosotros nos dirigiremos a buscar la gran novedad intencionadamente. La materia imantada o electrizada presenta ya una nueva estructura, menos habitual que la de la materia no imantada. Si la información (en el sentido en que esta palabra es utilizada por la teoría de la información) parece casi separada de la materia, ello obedece a que hace aparecer una disposición nueva e improbable.

Ahora bien, la verdad es que lo poco que se dirá aquí sobre la zona *A* dará la impresión de dirigirse más bien hacia "otra cosa" sustancial. Pero, a eso también se puede responder con lo que se ha dicho más arriba, en la observación 2.ª. Si el sistema (que, por otra parte, no presentamos todavía en el Curso de este libro) tiene en Cuenta los *hechos de experiencia nuevos*, nada le impide tender hacia

una zona A substancial o hacia cualquier Otro sistema metafísico prescrito. A condición, claro, de tener presente todo lo que se ha dicho y pensado acerca de este tema. De igual modo, según Fresnel, la mecánica ondulatoria no podía volver, pura y simplemente, hacia una teoría corpuscular de la materia. Una zona A, adoptando pura y simplemente la física de la materia, no parece ya hoy día posible. O, en todo caso, no existiría tal zona A.

—

27 El avance que suponen las sustituciones permite hacer al autor una afirmación tan rotunda, considerando resuelta y, en cierta forma, definida la separación entre hombre-corazón, desde el punto de vista del mecanismo estructural-funcional de tan importante «órgano».

28.***
—

29.

Un proceso de depuración o limpieza ha hecho posible eliminar el aspecto material o semimaterial que se encuentra en lo humano; se trata de expurgar o desprender la ganga químico-mecánica que constituye o explica gran parte de su ser. Se trataría, pues, de una abstracción - extractiva y selectiva- que prescindiría en lo posible de la parte material.

—

29 La mayor parte de libros de introducción a la cibernética explican este proceso de su iniciación, destacando las investigaciones de Wiener - verdadero «padre de la cibernética» y de su grupo como trabajos fundamentales que sirvieron de base a la constitución efectiva de la cibernética como técnica y como estudio. (Entre los trabajos iniciales, véase, en primer lugar, *Behavior, purpose and teleology*, de A. ROSENBLUETH, N. **WIENER** y J. H. **BIGELOW**, en «Phil. Scien.», 1943, X, 18-24.). Hemos resumido lo más saliente de esta etapa constitutiva en nuestro trabajo *Los problemas de la Cibernética*, public. en la edición española de G. T. **GUILBAUD**, *La Cibernética*, trad. y apéndice de Alejandro SANVISENS MARFULL, Barcelona, Vergara, 1956 (v. PP. 163-225) y, especialmente, en el artículo «La trascendencia del automatismo», publ. en *Espíritu*, Barcelona, IFIBA, 1959.

—

30 *Proc. Roy. Soc.*, Londres, 5 marzo 1868.

—

31 El vocablo griego *kybernetes* significa piloto o timonel. En Platón, *kybernetiké* expresa propiamente el arte del pilotaje y, a su vez, extensivamente, el arte de gobernar a los hombres. Del término **griego** *kybernetes*; *kybernetes* procede la voz latina *gubernator*, que tiene aproximadamente la misma significación griega. Las lenguas neolatinas recogen del latín la voz y la significación: en español tenemos, por ejemplo, por una parte, *gobernalle* - término náutico: «el gobernalles» y, por otra, *gobierno*, *gobernador* - término político-administrativo: «el que gobierna o administra, el que recibe, por delegación, la potestad de gobernar o administrar». En 1834, el célebre científico André Marie Ampère (1775-1836), en su conocido *Ensayo sobre la filosofía de las ciencias*, emplea la voz *cybernétique* para indicar el estudio de los medios de gobierno, en la política. En 1868, el físico inglés James Clere Maxwell (1831-1879) usó el término *governor*, con referencia al regulador de Watt y para designar los mecanismos de regulación análogos, en su famoso trabajo *Theory Of Governors*. Lo más probable es que del *kybernetes* griego y, más concretamente, de su pariente directo, el *gubernator* latino, procede el *gouverneur* francés y, a través de éste, proviene el inglés *governor*. Tal expresión, que hasta entonces venía a tener fundamentalmente sentido político, adquiere sentido técnico en 1790, cuando James Watt (1739-1819) inventa su aparato regulador y, después, la significación amplia que le confiere Clerc Maxwell servirá de precedente directo a la designación *Cybernetics*, de Norbert Wiener (1894-1964). Este mismo, iniciador de la cibernética y el primero en calificar así a un tipo de estudios (1947-1948), reconoce en la *Memoria* de Maxwell el primer trabajo sistemático precedente, es decir, el estudio realmente precursor de su verdadero sentido técnico y científico. (V., entre otros estudios, A. **SANVISENS MARFULL**, *Los problemas de la Cibernética*, ed. cit., Pp. 186 ss.)

32 Véase la interesantísima historia de dichas reuniones en la introducción de la obra de Wiener. A diferencia del texto, esta introducción no emplea complejas fórmulas matemáticas y se lee muy fácilmente.

33 Las obras que abrieron el camino y que se citan en este libro son:

N. WIENER.- *Cybernetics or Control and Commiínication in the animal and the machine*, Hermann, París, y Wiley & Sons, Nueva York, 1948 (Única ed., 1963).

N. WIENER. - *The human use of human beings (Cybernetics and Societ y)*, Boston, Mifflin; cd. frane.: *Cybernétique et Societé*, trad. P. Y. Mss TOGION, París, imp. Gabriel Enault, Editions des Deux Rives, 1952 (ap. 1953); ed. cast.: *Cibernética y Sociedad*, trad. Josr. Novo, Buenos Aires, Edit. Sudamericana, 1958; cd. catal.: *Cibernética i Societat*, trad. Jordi MONÉS, Barcelona, Edic. 62, Col. a l'abast, 1965.

L. COUFFIGNAL. - *La Cybernétique*, Presses Universitaires de France, Col. "- Que sais-je?" - , núm. 638, 1963.

L. COOFEIGNAL. - *Les Machines a penser*, Edit. de Minuit, París, 1952; 2.a edición, 1964.

L. COUFFIGNAL. - *Information et Cybernétique. Les notions de base*. Gautbier-Villars, París, 1958.

W. Ross ASHBY. - *Desígn for a brain*, Chapmann & Raíl, Londres (Nueva York, Wiley, 1952); ed. esp.: *Proyecto para un cerebro*, Madrid, Edit. Tecnos, Col. Estructura y Función, 1966.

W. Ross ASHBY. - *An Introduction to Cybernetics*, Chapmann & Hall, Londres, 1956; trad. frac.: M. **PILLON**, *Introduction a la cybernétique*, Dunod, París, 1958; cd. esp.: *Introducción a la Cibernética*, trad. JORGE SANTOS, Buenos Aires, Edie. Nueva Visión, 1960.

L. BRILLOUIN. - *Science and information theory*, Academie Press, Nueva York. Trad. fr. por el autor: *La Science et la théorie de l'information*, Masson, París, 1959.

L. BRILLOUIN. - *Vie, matière et information*, Albin Michel, París, 1959.

Gabor.- *Cybernetics*. Trad. fr.: *La Cybernétique*, cd. de la *Revue d'optique*, 1952.

K. LASHLEY. - *Cerebral Mechanisms in Behavior*, Wiley, Nueva York, 1951.

MAC CULLOCH. - *The Brain as a Computing Machine*, Wiley, 1951.

MAC CULLOCH y PITTS. - *A logical Calculus as for the ideas immanent in nervous Activity* (*Math, Biophysics*, V, 4, 1943).

3. VON NEUMANN y O. **MORGENSTERN**. - *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton, 1944.

N. RASIIEVSKY. - *Mathematical Biophysics*, Union of Chicago Press, 1948.

C. E. SHANNON y W. WEAVER. - *The mathematical Theory of Communication*, Univ. of Illinois Press, Urbana, 1949.

GREYWALTER. - *The living Brain*, Duckwort Pub., 1953. Trad. fr.: *Le Cerveau vivant*, Delachaux et Niestlé, 1955.

Nuevas obras y nuevos autores se dan a conocer todos los años. Algunos se citan en el Curso de este libro. Mi obra en preparación, *Matiere et personne*, incluirá una bibliografía comentada.

Viene a ser muy difícil estar al corriente de los últimos avances de la cibernética, si no es por medio de conversaciones directas o siguiendo la marcha de los Congresos cibernéticos. Las costumbres de los cibernéticos son, en realidad, algo diferentes de las observadas por los investigadores científicos clásicos. El secreto militar o industrial impide que se conozcan inicialmente ciertos trabajos, cuando constituyen una auténtica novedad. Una singular modestia, unida al rápido avance de los descubrimientos, impulsa a los investigadores a no publicar, sino únicamente a comunicar sus resultados a los interesados, entre los cuales las novedades circulan en forma de artículos en revistas especializadas, en hojas mecanografiadas, etc.

—

34 Traducimos en esta ocasión *asservie* por «dominado» con especial referencia a determinado y a la vez prefijado; en cierta forma, pues, la significación de esclavizado, sojuzgado, avasallado... se recoge en el sentido de aprehendido, captado y, también, formalizado lógicamente y mecánicamente.

—

35 *Control* tiene aquí el sentido de regulación y mando; comunicación tiene el de información y transmisión.

—

36 Quiere decirse mecánico-automáticos o, en todo caso, electrónico-automáticos.

—

37 «Jefes timoneles», dice el texto, seguramente aludiendo a simples timoneles humanos o a pilotos de navío, que pueden gobernar personalmente la nave con el timón. No entraba, claro está, en la intención de Wiener el formar timoneles - especialistas en el timón- o pilotos de navío, aunque no desestimaba el mando viviente en sus consideraciones cibernéticas.

38 El diccionario de Bailly (*Dictionnaire Grec-Français, rédigé avec le Concours de M. E. Egger, par M. Anatole BAILLY*, Paris, Lib. Hachette, varias ed.) dice: - (*Kubernesis*), acción de dirigir Con la ayuda de un gobernalle. - (*Kubernetes*). 1. Piloto, jefe del timón. II. Oficial de marina: a) segundo jefe de un navío, subordinado al triararca (capitán de una triera o embarcación de tres órdenes de remos); b) jefe de Papa. Por lo tanto, puede pensarse - lo que históricamente es inexacto, pero perfectamente aceptable- que el término *Cibernética* hace alusión al

piloto humano y al papel de intermediario que desde siempre ha desempeñado en las embarcaciones. Véase el interesante artículo de G. T. GUILBAUD, *Pilots, strateges et joueurs* ("SET», Paris, número especial: *La Cybernétique*, 1953-1954, números 35-36, p. 34).

—

39 No crea nada y no hace más que lo que el capitán ha indicado como deseo; un deseo directivo, con fuerza de obligar. No es, pues, propiamente, trabajo creador ni ejercicio pensante propiamente tal, sino ejecutor intermediario, que enlaza las verdaderas órdenes con la función directa y efectiva.

—

40 Recuérdesse que indicamos en el título del presente apartado, con la expresión "pensamiento dominado", el trabajo intelectual aprehendido, determinado y, también, prefijado. Hasta cierto punto puede llamarse, asimismo, *programado*, en un sentido amplio, aunque aquí se hace hincapié en el carácter de servidumbre, sujeción o dependencia respecto a otro trabajo verdaderamente creador y ordenador de la acción: el trabajo directivo.

—

41 Seguramente quiere indicarse que este principio supera al postulado en cuanto ha podido comprobarse o verificarse su aplicación y su carácter fundamental y determinativo.

—

42 Insistimos ahora en la transcripción *asservi* por "determinado", como dominado o prefijado, subalterno, así como supuestamente- transcribimos *Souverain* por, "autónomo", en el sentido de independiente, libre, dominador, soberano. La oposición dominado-dominador, pues, se convierte en determinado-autónomo, entendiéndose esta autonomía como determinante y, en cierto modo, subordinante.

—

43 Que no los pone, los da o los crea

—

44 Véase R. Ruynr, *La Cibernétique et la flaissaflice de l'information*, Flammanan, París (1954), PP. 41 y 44: Percepción, memoria, Consulta de la

memoria, utilización de reglas, expresión... todo esto puede ser dado a las máquinas... y todas estas operaciones pasan por operaciones inteligentes y que exigen un determinado esfuerzo de invención, hasta el extremo de que constituyen un test clásico de nivel intelectual».

—

45 No es necesario repetir la importancia de la debida comprensión del término.

—

46 Pensante subalterno, el que realiza mecánicamente el trabajo intelectual determinado o prefijado. Subalterno u subordinado, frente a subalternante, subordinador o dominador; es decir, dominado o dependiente frente a autónomo o libre.

—

47 También aquí, una vez más, tendrán el sentido de prefijadas, predeterminadas y, especialmente, subordinadas.

—

48 En el sentido de productivas o convenientes, que pueden contribuir a la eficacia de la acción. Los descuidos e indolencias, los descansos y la creación caprichosa, en algún caso, pueden beneficiar el desarrollo de la misma acción cuando intervienen como obligado contraste, intuición espontánea, compensación o autorregulación subyacente que puede complementar, positiva o negativamente, la marcha de la acción. Es como decir que escapar de la norma es a veces un bien o, en otra forma, que la excepción confirma la regla, en un sentido negativo o especial.

—

49 Le elimina un adorno o aditamento que complementaba su acción propia, restándole tensión y proporcionándole un encanto que, en su sujeción rígida, no tendrá sin esta cualidad de espontaneidad imprevisible.

—

50 Objetivos secundarios o complementarios, que tratan de compensar o complementar el objetivo primario y fundamental. Se eliminarán en beneficio de una mayor eficacia de la acción.

—

51 Eliminadas las actividades secundarias, se impone el objetivo único, principal e incontrovertible, que debe ejecutarse mecánicamente sin distracciones, pausas ni desviaciones, con una forzosidad de tipo inflexible y monótono. La ejecución sería tan maquinal e invariable que semeja la actividad de los robots, por lo menos en la forma conocida de éstos, sin posibilidad de espontaneidad natural.

—

52 Empleamos aquí "controlado", por regulado o determinado. Se trata del mismo sentido anteriormente indicado, con referencia a la subordinación

—

53 Puede ser un negocio, un conjunto de tareas, una actividad compleja o un quehacer industrial o comercial determinado.

—

54 El piloto ejecuta, pues, un trabajo técnico superior. Piensa en el modo de preparar los medios para realizar el objetivo. Principalmente prevé las máquinas necesarias y, si hace falta, las inventa.

Pero, la invención, ¿puede considerarse también como un trabajo regulado?

La preparación de los medios implica la Previsión de los desplazamientos de toda la materia que interviene en el acto: la trayectoria de toda la "maquinaria" (en sentido amplio) del acto.

En medio de esta materia en movimiento, las **máquinas** (en sentido estricto) son organizaciones que no hace falta definir ahora. Limitémonos a decir que una máquina es una organización compleja de medios materiales, costosa, aunque potente, que se ha creado expresamente en vista a la realización de cierto número de objetivos sucesivos.

La invención de futuras máquinas no constituye otra cosa que establecer una parte del itinerario que se dirige hacia el objetivo. El piloto que juzga tener necesidad de ello, puede escoger de este modo:

a) Si la máquina ha sido ya inventada en el Curso de actos Precedentes, el trabajo consistirá en procurarse dicha máquina.

b) Si el objetivo es nuevo y la máquina no existe todavía (si se trata de un viaje a la Luna, por ejemplo), será necesario, en el curso de la Preparación del acto, prever e "inventar» el cohete adecuado (véanse en la p. 121 las razones por las cuales esta invención adquirirá frecuentemente el aspecto de un acto separado, cuyo objetivo es la construcción de la máquina).

La invención de la máquina, a pesar de su aspecto específicamente humano, es, pues, también, un trabajo regulado y, por lo tanto, muy sospechoso de maquinabilidad. Según lo que se ha dicho o lo que se dirá más adelante, esta invención no sería más humana que la resolución de una ecuación, cuyas raíces no se ven pero existen sin necesidad alguna de intervención humana. Bastará leerlas, descubrirlas; pero no inventarlas. El capítulo 3 estudiará si se descubren o se inventan las máquinas.

—

55 Servir como realizar servilmente, en forma dependiente y prefijada. Decimos aquí servir y servilmente como ya se entiende- no en el sentido de servilismo (mero servilismo), sino en el de servicio o normal subordinación.

—

56 Permanente adaptabilidad y movilidad del pensamiento como conocimiento intelectual activo.

—

57 Capaces de dirección realizada por sí misma, dirección automática, máquinas automáticas, autorreguladas o de control automático, autocontrol.

—

58 «Caso de escuela», dice el original. Por lo tanto, viene a ser patente como en un sencillo tema escolar.

—

59 Como hemos dicho otras veces, pensamiento prefijado, determinado o controlado (el pensamiento dominado o subalterno).

—

60 Mejorar significa: 1." encontrar muchos itinerarios, 2." determinar el mejor según las directrices dadas por el capitán.

Resultaría excesivamente largo hacer ver aquí que siempre es el capitán quien fija lo que se debe entender como el "mejor" medio, que permitirá al piloto saber si el itinerario ha sido mejorado o no.

—

61 *Algoritmo* dice el texto francés, Transcribimos «formulación» como método y notación de cálculo que el algoritmo significa.

—

62 En la próxima obra del autor, de que se habló al principio.

—

63 Claro pero disimulado, escondido, disfrazado, sin posibilidad aparente de expresión o comunicación.

—

64 En efecto, la destreza manual, las actividades prácticas de oficio o artesanía, el simple virtuosismo del trabajo físico o mecánico que condujo a la posesión - a veces privativa de unos pocos de artes y oficios en muchos casos antiquísimos y tradicionales, que se transmitían como algo muy particular y como secreto de generación en generación se tenían por específicamente humanos - obra de la creación o inventiva humana - y en ocasiones se les consideraba un don de Dios, una suerte de revelación inspiración o concesión graciosa otorgada a los, pocos o muchos que poseían dichas habilidades. Respetando el sentido religioso de esta concepción popular - simple y piadosa -, se hace notar aquí el aspecto ingenuo de dicha interpretación sencilla de los oficios y procedimientos físico-mecánicos - humanística de fondo -, en cuanto se prescinde de averiguar el aspecto regulado y regulable que suponen en su realización práctica total y en sus fases efectivas.

—

65 La duda metódica cartesiana se aplicaba principalmente al campo intelectual, es decir, al dominio de las ideas.

—

66 Como racionales o producto de la razón y, también, como capaces de ser aprehendidas, trazadas o prefijadas por la misma.

—

67 El proyectil de cabeza buscadora que un cañón a radar lanza al espacio a fin de localizar exactamente al avión u objeto enemigo Si se trata de un navío, su misma masa metálica orientará la dirección del arma.

—

68.«Rigor» como exactitud y precisión; transcribimos literalmente para conservar cierta ambigüedad de sentido matemático y moral, que - creemos - se aprecian en parte en la frase siguiente del texto.

—

69 Como en párrafos anteriores, conservamos la forma «clarificado», más que aclarado o expresado, para, siguiendo el original francés, establecer más nítidamente la relación *oscuro-clarificado-claro*, que se supone en la marcha hacia el pensamiento regulado y cibernético.

—

70 O sea, cuando dominemos la serie completa de las actividades del espíritu pensante, en su fundamento y en sus diversas tases, estableciendo cuantitativamente su actuación y sus enlaces íntimos. Nos preguntamos si ello será completamente posible.

—

71. Que no sean regularmente sumables, es decir, conjuntos o totalidades amorfos o indescomponibles, bloques cuyas partes son imprecisas o imprecisables, indefinidas o indefinibles, indeterminadas o indeterminables como tales partes o elementos de un bloque, conjunto o totalidad - cosa compacta, estructura indescifrable, forma unitaria y absolutamente conjuntada -. Remos denominado pensamiento bloque al pensamiento molar, masivo, unitario e indeterminable en sus partes o componentes.

—

72 El cálculo molecular no hace falta que incluya obligatoria o específicamente cada elemento. Para calcular la mentalidad de un hombre, no sería, tal vez, indispensable tener en cuenta todas y cada una de sus neuronas. La claridad no

requeriría llegar más allá del nivel de una máquina C que permitiera alcanzar el resultado deseado.

Sobre todo, es preciso tener en cuenta los artificios del cálculo. Si tuviéramos que emplear tantos símbolos como partículas elementales contiene el universo, para reproducir -pongamos por caso la mitad del universo necesitaríamos la materia que constituye la otra mitad.

Pero, en realidad, se puede representar un gran número de elementos con un pequeño número de símbolos. El número 10 representa a diez unidades con sólo dos signos. Una ley física resume una infinidad de movimientos. Una integral representa muchos elementos con muy pocos signos. Sin embargo, no por ello deja de ser un elemento de cálculo molecular, pues viene a resultar de todos esos elementos y, en caso necesario, permitiría reconocerlos uno a uno. A diferencia de los instrumentos del conocimiento molar, resulta un procedimiento acelerador preciso (del mismo modo que una película proyectada en "aceleración» Contiene todas las imágenes de la película normal), comprendiendo en sí la resultante de todos sus elementos, con sus valores exactos y dispuestos para volver a la vida.

—

73 Primeros o elementales, Constitutivos previos de la realidad dividida o analizada. A través de la operación quedarán como primarios y constituyentes.

—

74 La síntesis aditiva respecto a los elementos y funciones de la totalidad podrá darnos - cuantitativamente hablando- un resumen o resultado fiel, exacto, en cuanto a la totalidad misma y sus constituyentes elementales.

—

75. En lugar de aproximarse al detalle y a los elementos reales se prefiere la visión conjunta y totalista, reuniendo los elementos indefinida e indeterminadamente en un modelo o patrón que se convierte en «forma» real o «estructura» total y uniforme de la realidad y de cada realidad El autor parece colocarse aquí - al hablar del pensamiento atomístico o molecular en oposición al pensamiento bloque o molar frente a la postura gestaltista.

—

76. En los pitagóricos, en los atomistas y en otros presocráticos puede apreciarse dicho espíritu analítico y de consideración a los constituyentes elementales. En la época moderna puede apreciarse, por ejemplo, en Gassendi. En Bacon y Descartes, es discutible la apreciación, aunque

puede admitirse en determinado sentido empírico-analítico, por una parte, y corpuscular, por otra. En Leibniz, genio de la teoría de las «mónadas», dicho espíritu tiene una manifestación muy especial, quizá no exactamente «molecular» - dado el carácter espiritualista y dinamista de la filosofía leibniziana -, sino más bien vital o psíquico, en cierta forma a la manera del antiguo Anaxágoras o, *mutatis mutandis*, del más moderno Schopenhauer. En estos y otros autores, acaso más que cuantitativismo, hablaríamos de cualitativismo.

—

77 La zona, región o dominio a que se aplica la cibernética parece corresponder a algo específicamente humano o calificado así (razón, pensamiento, alma racional, espíritu pensante), zona en la que - según el autor - se presupone algún misterio o realidad supranatural, inasequible. El aspecto regulado, controlado, prefijado, determinado, subalterno', que corresponde a la cibernética (de acuerdo con el texto), era tema de las técnicas elementales o de la visión del simple organizador de empresa o del directivo en algún sentido, aunque suponía un estudio analítico y sintético de gran valor científico-filosófico. El aspecto humano - viene a decirse- o no es humano o no es todo humano, puesto que es cuantitativo, analizable, comunicable, mecanizable y, en especial, controlable.

—

78 Más difuso y, por ende, impreciso, más basado en la mera especulación o en la inspiración intuitiva o emocional; espíritu menos positivo y analítico, por lo tanto.

—

79 Se adapta, se adecua, se acerca, en el clásico sentido de conformación o adecuación de la mente a las cosas; en este caso se tratará precisamente de correspondencia o adecuación del conocimiento científico al uso a la realidad auténtica o, verdaderamente, objetiva. El conocimiento científico usual o adoptado hasta ahora no discriminaba, según el autor, lo aparente de lo real auténtico, en la zona que corresponde al examen analítico de la cibernética O a Su aplicación más peculiar.

—

80 Esto, claro está, manteniéndonos en el campo del realismo inmediato de las ciencias y sin buscar otras dificultades.

—

81 Totalísta, unitario, compacto, de bloque.

—

82 Son muchísimas las formas o estructuras generales que se adaptan a una misma zona o ámbito de estudios.

—

83. Se supone definitiva la representación gráfica molecular del campo, sector o zona a tratar. En cambio, la representación o imagen molar tendría - al parecer, como antes dijimos- múltiples variantes.

—

84 Un «discours de la méthode», dice el autor, recordando, en minúsculas, la famosa y fundamental obra de Descartes, no menos que a su sentido y contenido. Ello le sirve, especialmente, para precisar el espíritu epistemológico y, en particular, metodológico de la cibernética, y para recordar encomiásticamente - como buen francés y, posiblemente, como buen europeo y occidental- el espíritu cartesiano, al que considera con justicia mantenido y aplicado eficazmente por el pensamiento anglosajón contemporáneo.

—

85 Se asigna a la cibernética, principalmente, una misión *clarificadora* - tratando de separar aspectos importantes de la zona oscura de la realidad y del conocimiento y una misión analítico-sintética, en orden a un conocimiento positivo de un sector fundamental de la ciencia, de la técnica y de la filosofía. Este sector es el de la «regulación hacia un fin u objetivo». La zona del o de lo *asservi*, zona de lo prefijado, determinado, controlado; en otra forma, la zona de la autorregulación o del control automático.

—

86 Como trazar, indicar, señalar y, en cierta forma, planificar, organizar, decidir, entendiéndose ello en un sentido prefijado y mecánico.

—

87 Cada objetivo, mejor dicho, todos y cada uno de los objetivos.

—

88 Suponerlo, ideario, inventario.

89 Aparece como humano, lo semeja, es o se aprecia como verosímilmente humano, aunque después se compruebe que no todo lo era, que comprendía aspectos cuantitativos y mecánicos explicativos de gran parte de lo humano.

90 En el sentido de utilizar y, también, actualizar.

91 Quiere indicarse que contiene el programa a desarrollar por los elementos vinculados con las órdenes o directrices de la máquina o aparato.

92 "Se acuerda" o "recuerda" quiere decir que está regulado para producir, mediante ciertas condiciones, las explosiones del motor, de un modo cíclico o periódico.

93 "Rectitud del itinerario", indica el texto, que entendemos como línea, dirección, curso, precisión en el camino y, también, la regulación o, mejor, en tal caso, la marcha regular del itinerario, el seguimiento recto u ordenado del mismo. La retroacción o *feed-back* (literalmente, retroalimentación o "alimentación de retorno") constituye el punto clave y fundamental de la cibernética.

94 Véase un estudio detallado de los *feed-backs* en PIERRE DE LATIL, *La Pensée Artificielle. Introduction a la Cybernétique*. Gallimard, París, 5.ª ed., 1953; ed. Esp.: Buenos Aires, Losada, 1958.

95 Ajustador, técnico en el ajuste o reparación de la máquina. Si la máquina está bien construida, funciona con toda precisión, haciendo muy escasas las intervenciones del reparador (no ya simplemente «mecánico», sino más bien «técnico especialista»). Siendo clarificables y mecanizables las actuaciones específicas del reparador, éste puede convertirse asimismo en una máquina.

96 Conectada, relacionada íntimamente, complementándola y supliéndola en su labor concreta, La cadena de suplementos reparadores puede cerrarse con un tercer aparato o, si es posible, cerrarse en la conexión entre la primera y la segunda máquinas.

—

97 Se detendría, seguramente; no podría funcionar, en todo o en parte.

—

98 Determinadas y determinables, prefijadas y prefijables, reguladas y regulables. Pueden someterse, pues, una vez precisadas con exactitud, a control mecánico-automático.

—

99 En francés, *machines-transfert*. El vocablo "transfer" se utiliza abreviadamente para indicar, muy en general, transferencia o transmisión (traslado, envío) y, más concretamente, en lenguaje técnico, para expresar la transmisión a distancia.

—

100 «Dirección» como ordenación, guía y, especialmente, regulación prefijada.

—

101 Puede girar, gira - en efecto - a derecha e izquierda de un modo automático.

—

102 El cañón ha ensayado - realizando comprobaciones y selecciones- a fin de conseguir una posición óptima para el disparo certero.

—

103 Conservar como mantener, constituir una «memoria» (un recuerdo) y, en cierto modo, una «experiencia».

—

104 Principal tema del libro *Matière et personne*, al que el autor se ha referido en varias ocasiones.

—

105 Además de los analizadores diferenciales, por ejemplo importante, existen aparatos para realizar las combinaciones silogísticas (cálculo lógico) y la principal operatoria lógico-simbólica. Pueden aplicar la calculatoria y las combinaciones de la lógica antigua o de la matemática clásica y, también, de la matemática y la lógica más actuales.

—

106 Imitada, tratando de conseguir, en Su aspecto y actuación, algo parecido, semejante o análogo a la apariencia y actividades de los animales y del hombre.

—

107 Corregido, regulado, dirigido. Rectificación tiene aquí el sentido de corrección y cuidado atento y directivo.

—

108 Se dice, creemos, razonamiento en sentido amplio, no meramente como capacidad de hacer razonamientos, acto o producto correspondientes, sino como capacidad intelectual, en su acepción más extensa, con referencia a todo conocimiento (sensible, intelectual; empírico, abstracto; combinatorio, generalizador, creador...) y a toda actividad del mismo, sea pensamiento reconocido como estrictamente tal o no. El pensamiento y el razonamiento se emplean, entonces, en un sentido empírico-mecánico, analítico-expresivo y cuantitativo-regulado. Lo racional se convierte en, simplemente, *mental*, en su acepción más genérica, esto es, no propiamente de "intelectual» o intelectivo, sino más bien de "conocimiento", prefijado y expresable.

—

109 Quizá podría decirse que "mantiene cierta semioscuridad". Cierta incógnita, derivada de su capacidad de referirse a objetos no materiales.

—

110 La expresión parece tener aquí el carácter de facultad, acto y contenido o producto. Así como observamos que operamos, en el caso de nuestro pensamiento, o sea, nos comprobamos pensando, nos "vemos» en actitud de pensar y "vemos" que nuestros pensamientos son nuestros o pasan por nosotros, en el caso de las máquinas, éstas no muestran, claro está, el pensar, no nos hacen "ver" que piensan. No pueden mostrar sus "pensamientos".

—

111 John Norris Tangen me ha escrito tres extensas e interesantes cartas para demostrármelo.

—

112 Se trata de Suministrar, proveer, abastecer y, en definitiva, producir.

—

113 El pensamiento regulado o determinado - servidor, subalterno se admite como material, frente a la otra materia, es decir, el resto de las realidades materiales.

—

114 Véanse las importantes obras de R. Ruyer, principalmente:

R. RUYER, *La Néa-finalisme*, P.U.F., París, 1952; *La Cybernétique et l'origine de l'information* (ya citada); *Eléments de psychobiologie*, P.U.F., París; «La Conscience et la vie», en *Le Probleme de la vie*, Ed. de la Baconnière, Neuchatel, Suiza; "La Cybernétique et la finalité", en *Les Etudes Philosophiques*, 1961, núm. 2, p. 165.

—

115 Para los problemas de la neg-entropía y la información pueden consultarse las obras de Brillouin citadas en la p. 00 y las obras de Ruyer, *La Cybernétique et l'origine de l'information* (citada en la nota anterior). También: F. BONSACK, *Information, thermodynamique, vie et pensée*, GauthierVillars, París, 1961, y A. MOLES, *Théorie de l'information et perception esthétique*, Flammarion, París, 1958.

Previamente, es útil, por no decir indispensable, ver estos problemas en un tratado de física, reciente y amplio. La obra de P. FLEURY y J. P. MATHIEU, *Physique générale et expérimentale*, Eyrolles, París, 8 vols. (1961-1963), satisface dichas condiciones y resulta accesible a los lectores sin formación matemática especial.

(Véase principalmente el t. II, *Thermodynamique*, y el t. VIII, *Atomes, molécules, noyaoz*.)

—

116 Ha proporcionado luz» para examinar mejor el problema, lo ha hecho ver más claro; en cierta manera, pues, lo ha puesto en evidencia, ha resaltado su dificultad, interpretándola y aclarándola. Podríamos decir, también, que lo ha ilustrado, haciendo más luminosa la cuestión.

—

117 Se trataría de un camino en cierta forma divagatorio, un «andar vagando», una especie de tanteo u olfato. Este andar siguiendo o avanzando por laberintos significará, pues, una suerte de vagabundeo o hasta de rastreo en los laberintos o redes de posibilidades y dificultades, ante las cuales hay que seleccionar, elegir y decidir la actuación. No es de extrañar, por lo tanto, que el autor hable de inspiración y de olfato humano, en el sentido de «nariz» mental, tino o, acaso, razón espontánea, buen sentido y sindéresis.

—

118 Explotación porque se aprovechan los datos posibles o de lo posible en beneficio de la elección del camino a seguir.

—

119 El "cálculo operacional" ha venido a ampliarse extraordinariamente en nuestros días, aplicándose a diversos campos de la calculatoria, en el aspecto logístico y en el de la contabilidad en su sentido administrativo-económico.

—

120 Véase L. Meil, "La Cybernétique et l'Administration", en *La Revue administrative*, París. VII y VIII, 1957, p. 410; IX y X, 1958, p. 539; XI y XII. 1958, p. 667; III y IV, 1959, p. 201; IX y X, 1959, p. 531.

—

121 La última guerra puso en marcha una parte muy importante racional y calculada, dependiente de la investigación operacional. El genio de los combates viene en parte a ser sustituido por la ciencia del administrador de la guerra. Igualmente, la administración de una gran ciudad depende cada vez menos del genio político que de la administración científica.

Unicamente las primeras directrices, las decisiones relativas a la vida, la libertad y la dignidad de los hombres siguen siendo incumbencia de los elegidos por la comunidad; es decir, de aquellos a quienes el grupo considera como los representantes de su humanidad.

A propósito de estos últimos temas, el pensamiento autónomo humano trabaja con métodos totalmente diferentes a los del pensamiento regulado. Ningún título específico ni ninguna prueba de aptitud racional es exigida a un diputado. Ni tan siquiera es riguroso que deba saber leer o escribir y, en todo caso, ninguna ley lo exige [el autor se refiere, concretamente, a Francia, y así lo hace Constar; pero pudiera hacerse extensivo su aserto respecto a muchos países; las leyes del pensamiento autónomo no son las mismas que las del pensamiento regulado.

—

122 Vuelven a ser pensados de nuevo racionalmente, es decir, empleando el método racional y determinativo de la cibernética, tratando de sistematizar y clarificar los conocimientos educativos, *regulando* su aprendizaje

—

123 Partición, separación y, acaso, escisión. En orden muy distinto, nos recuerda la famosa escisión kantiana entre *hombre empírico* - determinado, sujeto a causalidad - y *hombre neuménico*, dotado de libertad.

—

124 Mecanicista o, si se quiere, mecánico-mecanicista. El término tiene aquí - nos parece- una doble intención, mecanista o mecanicista y, al mismo tiempo, mecánica o maquinista, como indicando al sujeto de la doctrina y al sujeto de la máquina.

—

125 Extraña a la máquina, distinta de ella.

—

126 Semejantes en todo, con un parecido fundamental; hemos anotado "iguales", entendiéndose no absoluta igualdad, identidad, sino igualdad relativa, como completa semejanza.

—

127 Extravagante, caprichoso, antojadizo y, en cierto modo, fantástico, sorprendente, imprevisto.

—

128 Entendiendo por "parte humana", la parte anímica - la psique o alma -, resultaría de ello un alma única humana, o sea, una para todos los hombres. La doctrina de la unidad anímica humana ha sido defendida ya varias veces en la historia del pensamiento; la unidad del entendimiento agente o activo, entendido como superior frente al pasivo o paciente, se sostuvo por Averroes en la Edad Media. No creemos, sin embargo, que el autor pretenda reinstaurar un "pansiquismo" o una postura extremadamente espiritualista y unitaria de la psique humana. Por de pronto, se sostiene en el texto la realidad material humana y una parte humana específica - igual, o relativamente igual, en todos los hombres -, lo cual, en principio, no quiere decir que se considere una e indivisible en su conjunto o totalidad.

—