

REAL ACADEMIA DE DOCTORES

**INFORMATICA
Y NUEVO PARADIGMA
HUMANISTICO**

DISCURSO

PRONUNCIADO POR EL

Excmo. Sr. Dr. D. Luis-Alberto Petit Herrera

EN EL ACTO SOLEMNE DE SU RECEPCION COMO ACADEMICO DE NUMERO
DE LA REAL ACADEMIA DE DOCTORES

CONTESTACION

DEL

Excmo. Sr. Dr. D. Juan de Arespacochaga y Felipe

**MADRID
1985**

Excmo. Sr. Presidente

*Excmos. e Ilmos. Sras. y Sres. Doctores Académicos
Sras., Sres. y amigos:*

Al presentarme ante esta docta Corporación, puedo afirmar que si todos los días son iguales para un calendario, el recuerdo del 27 de marzo de 1985 no será para mí igual al de los demás días, en razón del honor que se me ha concedido al recibirme hoy en esta Real Academia.

Por ello, quiero que mi primera palabra sea de gratitud hacia la Junta Directiva, que simbolizo en su Presidencia, y hacia el Presidente y el Secretario de la Comisión Rectora de la Sección de Ingeniería e Informática de la Real Academia.

Junto a esa palabra de agradecimiento, otra también de compromiso en orden a compartir los trabajos y la responsabilidad de esta Institución, de la que ser Miembro de Número constituye, sin duda, la cima de las posibles aspiraciones de quienes accedimos a la máxima titulación académica que el Doctorado implica.

INFORMATICA Y NUEVO PARADIGMA HUMANISTICO

1. Comunicación, registro, reproducción y difusión de datos

La informática es la ciencia y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de datos, es decir: captarlos, codificarlos, clasificarlos, ordenarlos, reagruparlos, memorizarlos, procesarlos, recuperarlos, reproducirlos, difundirlos. Esta posibilidad de elaborar datos —que no de generarlos— constituye una nueva frontera al final de un recorrido multiseccular que pasa por la aparición del lenguaje articulado, de la escritura, de la imprenta y de los medios de comunicación.

Sin duda la génesis del habla, que se pierde en la noche de los tiempos, fue fruto de una larga evolución y el poder de la voz para modular el aire, para darse a entender en formas verbales sería precedido de expresiones como gritos, gestos o danzas¹.

Con el advenimiento de la escritura como sistema de representación gráfica de la palabra y de registro de datos —cuyos primeros signos se descubrieron en vestigios de la civilización sumeria y egipcia del cuarto milenio antes de nuestra era—, se modeló —allá en el alba de la historia— la cultura occidental. Pero el acontecimiento de gran alcance histórico —tras la coexistencia a veces en el seno de una misma escritura de aspectos pictográficos, ideográficos, silábicos², etc.— es la aparición del alfabeto fonético³ como un listado de letras, al parecer de origen fenicio, con mo-

¹ Jean Jacques Rousseau dice en su «Discurso sobre el origen de los lenguajes» que: «En los primeros tiempos se hablaba tanto por el sonido y por el ritmo como por la articulación y por la voz».

Y sin duda fue gracias al lenguaje, que permitió designar los objetos, como se redujo la incertidumbre, organizándose la elaboración de las culturas.

² Las escrituras ideográficas no son exclusivamente un vestigio del pasado. Los ejemplos de China y del Japón son concluyentes y con esa tesis se alinean quienes piensan que un retorno parcial a los principios de la escritura ideográfica permitiría descubrir las bases de un lenguaje universal. La ventaja es que el ideograma es una especie de «gestalt» global que puede acercar a los pueblos y acrecentar la civilización.

³ Data del Siglo XIV a. de C. y tiene forma de un bloque de arcilla grabado en cuneiforme y con 30 signos de los que 22 son consonantes, 5 cuasiconsonantes y 3 silábicos.

Este alfabeto reproduce las letras en el mismo orden en que aparecen después en el alfabeto griego y en el etrusco.

La escritura fenicia se adapta muy bien a las lenguas semíticas. Aún hoy, en el Hebreo o en el Arabe, también el lector añade unos signos encima o debajo de las consonantes para concretar las vocales.

Fue el alfabeto griego en el siglo VIII a. de C. el que creó para cada vocal un signo específico para añadirlo a las consonantes constituyendo el punto de partida de la civilización occidental.

tivo de unas excavaciones efectuadas en Ras Shamra, la antigua Ugarit, que permitió transmitir a cada generación un código, en vez de todo lo que se conocía en ese momento⁴.

La invención de la imprenta constituye un auténtico revuelo en la reproducción de datos y de los saberes, que dejaban así de llegar solo a unas minorías selectas. El invento de los caracteres móviles se remonta hacia el año 1000 de nuestra era y así se relata en el libro del doctor chino Tchín Kouo. En Europa⁵, Juan Gensfleisch, conocido como Gutenberg, concibió como es sabido el procedimiento para la impresión tipográfica: la confección de matrices, la fundición de caracteres, la composición de textos y la estampación en una prensa. Se asoció en 1450 en Maguncia con los hermanos Schöffer y publicó la llamada Biblia Mazarino.

Pero hasta hace relativamente poco, durante milenios, la agilidad para propagar datos permaneció prácticamente la de un hombre rápido, como la del soldado que llevó el Mensaje de la Victoria por las llanuras de Marathon.

Para incrementar esa velocidad el hombre utilizaba medios muy primitivos como el fuego⁶. En «Agamenon» de Esquilo, Clitemnestro relata el resplandor del encendido en las cumbres de ocho montes —como el Atos, el Citerón, etc.—, que servían para transmitir datos a través de 550 Km.: la distancia que separaba las cumbres extremas. Hace milenios, por tanto, se difundía ya como en los haces hertzianos a través de relés espaciados de 60 a 80 Km. Aún en 1588, Inglaterra llamó al pueblo a las armas con fuego de alarma cuando la Armada española surcó el Canal de la Mancha.

Junto al medio óptico, el tam-tam de los africanos, es decir: medios acústicos, como cita Julio César en el libro VII de «De Bello Gallico». En menos de medio día llegó así a más de 200 Km. la noticia de la matanza por los Galos de los comerciantes romanos de Orleans en el año 52 a. de C.

Y muchísimos europeos, coetáneos de Colón, murieron sin saber del Descubrimiento que sólo algunos marchantes conocieron meses más tarde. Sin embargo, menos de 500 años después, los dos tercios de la población observaron en tiempo real el alunizaje de Armstrong.

La aparición de los medios eléctricos supuso un brusco cambio de escala y es el origen de las grandes mutaciones del mundo actual.

Tras los inicios del transmisor, que se aplicó durante años en los ferrocarriles, surge el telégrafo eléctrico de Samuel Finley Morse, pintor americano que, en 1832

⁴ No siempre se repara en lo que de mayor eficacia y productividad supuso el alfabeto fonético.

⁵ Hubo unos primeros intentos del holandés Laurens Coster.

⁶ En la *Iliada*, Homero describe como el fuego señalaba el acercamiento de una flota que venía a ayudar a los asediados.

Esquilo en la escena primera del acto primero de *Agamenón* escribe: «*Espero el instante en que brillará el fuego anunciando así la toma de Ilión (Troya)*».

Más tarde fue, también, por medio del fuego, como los Generales romanos hicieron llegar a Roma la noticia de su victoria contra Atíla en los Campos Cataláunicos, el año 451 de nuestra Era.

al volver de Europa a bordo del Sully, concibió la idea de utilizar un electroimán como elemento activo de un telégrafo. Así aparece un punto de inflexión en la velocidad de transmisión.

Alejandro Graham Bell, escocés trasplantado a Boston, solicitó el 14 de febrero de 1876 la patente para su teléfono. En razón de la sordera precoz de su madre Eliza Bell, deseó mejorar la suerte de estos discapacitados, llegando a la conclusión de que los mudos lo son porque son sordos. Y por ello quiso hacer visible la palabra y determinar los mecanismos vocales necesarios para producir un determinado sonido articulado. Ello le llevó a su invento⁷.

Hubo otro descubrimiento que amplió el campo de las telecomunicaciones: el de las ondas electromagnéticas de la mano de Marconi en 1896.

Después vendrían la telegrafía inalámbrica, la radiodifusión sonora, la televisión, los satélites, la fibra óptica —que transmite señales ópticas a través de un rayo encerrado en una fibra de un diámetro de algunas milésimas de milímetro y cuya materia prima es el silicio—, que mejorarían sucesivamente la difusión de conocimientos que hoy se concibe no exclusivamente a través de escritos, sino a través de una especie de tuberías por donde circularán en forma binaria textos, datos, imágenes y sonidos.

2. Elaboración de datos

Tras estos jalones, surgió la posibilidad de elaborar esos datos, es decir: procesarlos según un programa previamente establecido.

Si, por ejemplo, alguien está de paso en una ciudad y desea comprar un recuerdo de la misma, mucho más útil que consultar las tiendas de regalos en una lista de teléfonos, donde aparecerán por orden alfabético, le resultará conocer las que se encuentran a menos de 500 metros del hotel en que se aloje. La elaboración consistirá, pues en introducir en unos datos una ordenación según las distancias con respecto a un punto determinado, para que puedan ser utilizados plenamente por el hombre.

Automatizar esta elaboración es lo que ha permitido la informática.

También la historia de esa automatización es larga.

En primer lugar contar con un instrumento para calcular fue siempre obsesión del hombre. Así cuando Sócrates, Platón y Aristóteles desarrollan la filosofía, Esquilo

⁷ El 10 de marzo de 1876 Bell, desde un aparato emisor, consiguió que su colaborador Watson, a través del receptor instalado en otro piso del mismo edificio, oyera aquellas primeras palabras: «*Mr. Watson, please come here, I want you.*». En Junio del mismo año, con motivo de la Exposición del Centenario en Filadelfia, Gardiner Hubbard —padre de la novia y entonces alumna de Graham: Mabel— consiguió autorización para exponer allí el invento de su futuro yerno. Visitando aquella exposición, el Emperador del Brasil, D. Pedro, —un mecenas de las artes y de las ciencias— quedó muy sorprendido al verificar como funcionaba el nuevo aparato. Sir William Thompson, —que sería más tarde famoso con el nombre de Lord Kelvin, que formaba parte de la comitiva, quedó también sorprendido al usar el aparato. Con todo ello, el invento de Bell se convirtió en la atracción de la Exposición.

En España el 19 de Marzo de 1880, D. Rodrigo Sánchez Arjona consiguió la primera autorización para instalar una línea telefónica. La línea iba de Fregenal de la Sierra a su finca, distante 8 km.

da esplendor al teatro, Herodoto se dedica a la historia e Hipócrates a la medicina, se conoce ya el ábaco en Egipto.

Más tarde mientras se extiende la filosofía escolástica y se crean Universidades, las casas nobles tienen sus propias tablas de cálculo fundidas en metal con su escudo de armas.

En el siglo XVII, teniendo ya vida por tanto el capitalismo mercantil, aparece el método científico, surgen grandes hombres como Newton, Murillo y Velázquez, Corneille y Molière. Y junto a ellos Blas Pascal con su sumadora y Godofredo Guillermo Leibnitz con su máquina para las cuatro operaciones.

La Revolución Industrial y los descubrimientos en electricidad así como la máquina de escribir de los 1700 propician los grandes acontecimientos del siglo XIX en aras de la elaboración automatizada de datos en la que se avanza con nombres como Babbage, la Condesa de Lovelace y su máquina analítica, Odhner, Monroe, Felt, Broughs, Ritty y el español Ramón Verea con sus calculadoras.

El acelerado desarrollo científico y técnico de nuestro Siglo se iba a sentir en la informática. La electrónica y Hollerith dejaron paso a los Watson, Bush y Aiken, Atanasoff, Mauchly y Eckert, Kemeny y Kurtz, Moore y Noyce, Joff y Torres Quevedo, Turing y Newman, Cray y Olsen, Jobs y Wozniak... Un largo rosario de nombres que han quedado inscritos en esta mutación de la humanidad que vivimos hoy.

3. Codificación de los datos

Para que los datos puedan ser comprendidos y procesados por el ordenador se codifican bajo forma de un tren de impulsos eléctricos que corren por una especie de laberinto —los circuitos—, abriendo y cerrando unos interruptores —los transistores— que solo tienen dos posiciones, que cambian al pasar un impulso.

Esto presupone que sólo se conciben dos estados —impulso o no impulso—, por lo que se conoce como codificación en binario⁸. Es conocida su sencillez y seguridad, virtudes que prevalecen sobre la flexibilidad que permiten los 35 sonidos elementales que la garganta puede emitir y el oído identificar y sobre la infinidad de signos gráficos que la mano puede trazar y el ojo reconocer.

La codificación en binario es antigua. Ya se usaba en la mitología, cuando el trágico error de codificación de Teseo. Después de aplastar al Minotauro, al volver a Grecia, olvidó izar en su barco, como había convenido, la vela blanca en señal de victoria y dejó la vela negra. Su padre Egeo al verla, desesperado, se tiró al mar que lleva su nombre.

⁸ Es decir, que con la informática la formalización va más allá del sistema decimal. Se trata de una etapa más en la historia de la humanidad. Como la que supuso el citado sistema decimal preconizado, por el monje Gerbert que lo conoció con motivo de su estancia en Cataluña antes de ser proclamado Papa Silvestre II. Con este sistema apareció el dígito cero, que los números romanos no consideraban por lo que quedaron arrumbados como vestigio histórico. Mucho se ha escrito sobre la dificultad que tuvo la humanidad para manejar el cero. No más por cierto de la que tenemos para hablar de un conjunto vacío...

4. Programación y Lenguaje

Cuando una máquina herramienta se acopla a la red comienza a actuar, mientras que el ordenador no por conectarse empieza a funcionar. Si hace una operación elemental como la de sumar dos y dos y se le vuelve a plantear la misma, la máquina queda parada en tanto no se le repita la secuencia de instrucciones que constituye el programa: un soporte éste que no presupone nada que no se le haya dicho.

Si se suministra a un ordenador un criterio según el cual un reloj es más preciso cuanto más se identifica la hora real con la que marca éste y si se programa aquel en consecuencia, nuestro ordenador deduciría que un reloj parado es más exacto que otro que retrasa un minuto al día, por cuanto el primero indicará, a diario, dos veces la hora justa y ninguna el segundo.

Los programas que se traducen por unos modelos matemáticos o algoritmos, tienen un esquema lógico y en cadena apoyado en conceptos como el de bucle, iteración, subprograma, programación modular o estructurada, etc.

El desarrollo de las Bases de Datos —imprescindibles para el acceso a los 100 millones de libros que constituyen el acervo de las grandes Bibliotecas—, las redes de ordenadores —con su complicada arquitectura—, la infografía, el tratamiento de textos, las hojas electrónicas, conllevan una creciente complejidad de los programas y obligan al estudio de la estructura de las gramáticas que regulan los lenguajes de alta redundancia con que nos expresamos.

En trabajo que presenté con motivo de mi ingreso como Fellow-Member de la ORSA, demostré que el español utilizado en el Quijote tiene una redundancia del 59 por 100 si se consideran las secuencias de hasta 8 letras, o lo que es igual que el 59 por 100 de aquellas letras y signos, están determinados por la composición de nuestro idioma⁹. Para ello partí de los conceptos de la Teoría Matemática de la In-

⁹ Tras los estudios de Harley y Shannon, con un alfabeto como el español con 29 signos —es decir las 28 letras y el espacio que separa palabras— la información máxima que podría obtenerse sería como es sabido:

$$\log_2 29 = 4,85 \text{ bitsios}$$

y la probabilidad de que aparezca cada uno de los 29 signos sería: $\frac{1}{29} \log_2 29 = -\frac{1}{29} \log_2 \frac{1}{29}$

si todos los signos fueran equiprobables.

Pero los signos en un idioma no son igualmente probables. La suma

$$\sum -\frac{i}{X_i} \log \frac{1}{X_i}$$

mide la indeterminación de un mensaje, siendo X_i la frecuencia con que se presenta cada letra y signo en nuestro alfabeto. Ello da un valor de 4,01 bitsios. Es decir que la diferencia entre 4,01 y 4,85 bitsios es la consecuencia de que la estructura de nuestro idioma supone una menor imprevisibilidad sobre la letra que va a aparecer en un texto, que si dicha estructura comportara que todas las letras se presentaran con igual frecuencia.

Profundizando más se observa que la probabilidad de que aparezca una letra determinada depende además de las que le preceden. Como consecuencia, hay que medir la frecuencia con que aparecen los pares de letras (fuentes dígramas), los tríos (fuentes trígramas), etc. de forma que se mida la influencia de la letra anterior, la de las 2 anteriores, etc., sobre la que se considera.

Estudiada esta cuestión sobre el texto del Quijote, llegué a la consecuencia de que en una fuente dígrama cada letra aporta 3,56 bitsios, en una trígrama: 3,3 bitsios y en una pentágrama 2,1 bitsios y si se consideran fuentes de 8 letras: 1,98 bitsios.

Es decir que escribiendo un mensaje en que las letras, los pares de letras, los tríos de letras, etc. aparezcan con las frecuencias con que aparecen en un texto en nuestro idioma, nos encontraremos con una secuencia de símbolos a partir de una fuente de Markov, que tendrá la estructura propia de nuestro idioma, o sea un cierto regusto a español.

La redundancia de un idioma, que se expresa como el complemento a la unidad de la relación entre lo que aporta una letra dentro de una fuente multigrama de un idioma y lo que aportaría si todas fueran igualmente probables, rebasa en el español el 59% pues el valor de la redundancia supera a: $1 - \frac{1,98}{4,85} = 0,59$

formación, sobre los que versó precisamente el Discurso de Ingreso en esta Academia de su Miembro de Número el Ilustre D. Joaquín Sánchez Cordovés, que tuvo impuesta la Medalla número 3 de nuestra Sección de Ingeniería, a quien rindo mi homenaje de admiración y cuya vacante vengo a recibir con toda mi sencillez y esperanza de no defraudar las expectativas de quienes me designaron acreedor de ella.

La algoritmización que conlleva la informática, propicia el uso de lenguajes más codificados por parte del hombre, como el que utilizamos para dialogar con máquinas expendedoras de billetes, por ejemplo.

En los años 50 los programas se escribían en lenguaje-máquina, es decir, en listas de secuencias de 0 y 1, pero la tarea era tan abrumadora que llevó a consignarlos en lenguajes simbólicos, o conjuntos de códigos más próximos de aquellos a que estamos acostumbrados. Estos pueden ser «ensambladores» —peculiares de cada ordenador— o «evolucionados» —cuya necesidad descubrió Von Newman— que, al ser independientes de la máquina, requieren un compilador o programa de interpretación para que la máquina los asimile, conociéndose los FORTRAN, COBOL, BASIC, APL, etc.

Los programas que se adquieren con la máquina, para que «pueda comprender» un lenguaje más próximo al humano, constituyen el logical de base a diferencia del de las distintas aplicaciones.

Un sistema de explotación tiene en cuenta, además, el eventual uso de la multiprogramación, el teletratamiento, etc.

5. Equipos

El ordenador consta de cuatro partes esenciales: los circuitos de conmutación o lógicos que componen la unidad central de procesamiento o fábrica donde se realizan las operaciones; los elementos de memoria para registrar programas y datos; la unidad de control que interpreta los programas y prepara los circuitos de la unidad de procesamiento para que realicen las tareas encomendadas y los órganos periféricos.

Los circuitos, hechos de componentes electrónicos, dirigen los impulsos, o datos codificados, en una dirección; los cuentan, los agrupan, los separan y ejecutan las operaciones aritméticas. El que éstas se puedan reducir a inferencias es la consecuencia de que la vieja lógica de Aristóteles tiene una estructura matemática, gracias a lo que Boole ha concebido un álgebra que permite ordenar los circuitos «y» «o» que se intercambian. Las citadas funciones, que se conocen como conmutaciones, se realizan al ritmo de millones por segundo, tras haberse utilizado sucesivamente los triodos, los transistores y hoy los circuitos integrados¹⁰. Si la electrónica del estado sólido

¹⁰ Los procesadores vectoriales (Away Processors) que se usan para la prospección del petróleo, elaboración de datos sísmicos, etc. trabajan al ritmo de 24 megaflops (24 millones de operaciones de coma flotante por segundo). Un ordenador normal opera al ritmo de 1 megaflop. Esto es un estimador de la potencia de la máquina junto al tiempo de respuesta para una operación determinada y junto al número de instrucciones por segundo que se procesan, que se miden en Mips (millones de instrucciones por segundo).

permitió gracias a Bardeen, Brattain y Sockely en 1948 que un cuerpo, y no el vacío, interrumpiera la corriente —recurriendo para ello a un semiconductor inagotable como el silicio—, la mejora en la resolución de los procesos de fotograbado permitió integrar más y más circuitos complejos en cada pastilla de silicio o chip con la integración a gran escala¹¹.

Los elementos de memoria¹² se encuentran en la unidad central o constituyen un periférico como memoria auxiliar. En el primer caso se distinguen la memoria RAM¹³ o viva en que se puede borrar y de acceso selectivo para instrucciones o datos y la ROM¹⁴ o muerta en que no se puede borrar y donde se registran los compiladores. Se alojan en células que se identifican por sus señas y cuyo soporte material son chips de semiconductores.

Las memorias auxiliares, más lentas que la central pero de muy superior capacidad, se conectan a la unidad central por un «interface», que es un eslabón entre el hombre y el ordenador de igual forma que nuestros cinco sentidos enlazan el mundo exterior con el cerebro. Las memorias auxiliares usan la cinta perforada y la magnética en cassettes, los discos y diskettes, los tambores magnéticos, las de masas y las de burbujas magnéticas. Los tambores y discos magnéticos —discos convencionales que almacenan hasta 100.000 K— son mucho más rápidos que las cintas, en espera de los discos ópticos que almacenarán más de 10×10^9 bits o también el equivalente de 10.000 libros de 500 páginas.

Los periféricos de entrada son teclados y ratones, lectores ópticos, de fichas, de cintas magnéticas y de código de barras; digitalizadores y unidades de diskettes si aquella es secuencial. Pero si es directa se usan los teleimpresores, los terminales especializados como los de punto de venta, los inteligentes, las pantallas —con variantes de ventanas— que instituyen intercambios conversacionales y el color, así como el reconocimiento de la palabra. Este plantea hoy problemas técnicos al igual que el de formas: una de las facultades humanas más misteriosas y que sirve para que el cerebro reconstruya una imagen que en la pantalla de televisión se compone de miles de puntos intermitentes y de los que el ojo solo ve algunas centenas.

Los periféricos de salida, que no sirven de entrada, son el microfilm, los trazadores de curvas, la síntesis de la palabra y de la música y las impresoras. Para hacer visibles y legibles los resultados del ordenador se dispone de las de impacto como las de margarita o las matriciales y las sin impacto de agujas térmicas, de chorro de

¹¹ Transistores, diodos, resistencias y condensadores se combinan bajo forma de circuitos, de los que miles se integran en un chip o pastilla de silicio que mide menos de 1 cm².

Ahora, en los circuitos MOS y sus variantes, se integran cientos de miles de transistores en un chip.

¹² La memoria se basaba en los primeros tiempos en los toros de ferrita. La memoria funciona hoy vinculada a los semiconductores en forma de circuitos integrados: los flip-flop con capacidad de hasta 250 millones de caracteres. El carácter o byte equivale a 8 bits, siendo un bitio la cantidad de información que aporta el conocimiento del resultado de una experiencia que tuviera sólo dos alternativas posibles e igualmente probables.

1 k = 2¹⁰ = 1.024 bytes

¹³ Random acces memory: Memoria de acceso aleatorio.

¹⁴ Read only memory: Memoria solamente para leer.

tinta, xerográficas o basadas en el laser, —que concentra en una dirección única ondas luminosas de la misma frecuencia y todas en la misma fase— y que escriben miles de líneas por minuto en color.

Para la teletransmisión son necesarios los modem, los procesadores que hacen posible los usos en tiempo real y en tiempo compartido, las líneas telefónicas, los canales de banda ancha que usan los cables coaxiales y en el futuro inmediato las guías de ondas y las fibras ópticas que se usan también en las redes locales.

6. Situación actual de la informática

El crecimiento, que está inscrito en la naturaleza de las personas, tiene unas limitaciones espaciales, temporales y económicas que se han cubierto. Lo único que puede crecer consumiendo cada vez menos materias primas es la información.

Y es la informática la que permite este crecimiento, que a su vez se ve propiciado porque estamos viviendo una época de bajas drásticas de precios en los componentes, de desarrollo de los compatibles y de crecimiento de las posibilidades de los microordenadores —una nueva raza de equipos— en los que la unidad de procesamiento es un simple microprocesador de 8, 16 ó 32 bitsios¹⁵, con memoria de hasta 256 K y entre cuyos sistemas operativos más conocidos se encuentran el CPM, el MS-DOS y el UNIX.

Al mismo tiempo se desarrollan los portátiles y los de bolsillo que favorecen la informática descentralizada¹⁶ y el diseño de los Jumboordenadores, necesarios en los trabajos nucleares, de traducción, de criptografía, etc.

Los usos de la informática se ven ahora enriquecidas por un hecho fundamental: la convergencia entre las telecomunicaciones y la informática que, además de la telemática con aplicaciones como el videotext, la telecopia, la transferencia electrónica de fondos, el correo electrónico, permite la teledetección de recursos naturales, la tele-reunión, la prensa electrónica, la telecompra, el teletrabajo, la tele-salud, la tele-reserva, la agenda electrónica, etc.

7. Aplicaciones

Sería pueril intentar resumir aquí la amplísima gama de aplicaciones que la informática tiene hoy. Su conocida influencia en la gestión de Empresas, incluidos los modelos de investigación operativa; en la agricultura; en la ganadería; en la

¹⁵ La menor información que se envía al interior de un microprocesador es una palabra y las hay de 8, 16, 32 o 48 bitsios. Es decir que si el micro es de 8 bitsios, envía 8 bitsios a la vez.

Pero esa mayor exactitud va en detrimento, naturalmente, del número de palabras que se archivan en una memoria cuyo número de k es dado.

¹⁶ Lo que los alemanes denominan con la expresión de «Arbeitsplatzorientiertedesentraliziertedatenverarbeitung»: informática descentralizada y orientada hacia el puesto de trabajo.

política¹⁷; en los medios de comunicación o en el deporte. Su presencia en el trabajo de oficinas a través de la Ofimática¹⁸. Sus aplicaciones en la organización de Empresas, como es el caso de la distribución óptima de los locales a través del planigrama que elaboré en la ENAP, y que se resuelve por el modelo de asignación de tareas¹⁹. Su presencia en el trabajo industrial a través de la robótica (muy desarrollada desde su concepción en 1923 por Karel Capek en su obra RUR), a través de la máquina-herramienta de control numérico, del taller de fabricación flexible, en los procesos de fabricación continua y discreta o en las extensiones del número de Ashcroft que presento²⁰ a mis alumnos en orden a determinar el número de máquinas semiautomáticas que debe manejar un solo operario.

Su presencia en los trabajos científicos de entre los cuales quiero destacar dos de singular relieve. El alunizaje del Apolo XI por una parte, en el que —tras los trabajos de miles y miles de personas—, se consiguió que Armstrong pusiera sus pies en la luna en un punto que distaba menos de 6 Km. del lugar previsto y con solo un retraso de 30 segundos con respecto al horario programado. Y por otra parte, el cálculo de la estructura molecular, que hubiera supuesto siglos para sustancias orgánicas con 100 átomos, mientras que el ordenador ha permitido, en muy poco tiempo, desenvolver la estructura del ADN y desarrollar la biología genética. Resultados espectaculares a los que se añaden la confirmación de los resultados de Newton sobre las leyes de los movimientos de masas, la reconstrucción artificial de neuronas,

¹⁷ Los sondeos de opinión deben llevar a un nivel superior de democracia.

¹⁸ La Ofimática u oficina automatizada cuenta ya con tratamiento automático de textos en una de cuyas actuales versiones el ordenador lee en voz alta lo que se ha escrito a máquina, tras que ésta haya corregido las faltas de ortografía en que se haya podido incurrir, por medio de la consulta a un diccionario. También utiliza el teletex y el facsimil que configuran el correo electrónico, así como las centralitas telefónicas PABX

¹⁹ Se trata de la distribución en planta de los puestos de trabajo en una nave. Se parte del número de relaciones entre cada par de puestos que se derivan del proceso de fabricación de cada uno de los distintos productos a manufacturar en aquel local y de la previsión de cuantos se van a fabricar de cada uno de ellos en un determinado período por una parte, así como de las distancias entre los distintos emplazamientos previstos para dichos puestos en función de cimentaciones, tomas de fluido, etc. por otra. En función de ello, si se denominan por a_{ij} dichas relaciones y por b_{ij} las distancias, se establece la matriz $[a_{ij} \cdot b_{ij}]$. Para que la distancia total recorrida por los materiales sea mínima —al igual que en el modelo de asignación de tareas— hay que conseguir que la suma de términos de la matriz, elegidos de forma que haya uno y sólo uno de cada fila y columna, resulte mínima. Con este fin se recurre al algoritmo de Kuhn, que se conoce como método húngaro por estar basada su demostración en un teorema de la teoría de redes del húngaro Könnig y a Egervary. El planigrama en cuestión facilita la sistematización que permite calcular los valores de $a_{ij} \cdot b_{ij}$.

²⁰ Las máquinas semi-automáticas son aquellas que no se paran forzosamente con carácter automático (como en el caso de los telares donde la rotura de la urdimbre, la necesidad de nuevo carrete, etc., llevan a la parada aleatoria de la máquina) y que pueden requerir al azar la presencia de un operario.

El número de Ashcroft supera las insuficiencias de otros métodos en orden al cálculo de «interferencias», es decir, los períodos en que una máquina está parada hasta que otra haya vuelto a funcionar. Por ejemplo, por falta de un operario para reparar aquella.

El número de Ashcroft da la solución en forma del número medio de horas-máquinas que funcionan por hora, teniendo un solo operario N máquinas a su cargo y aunque dichas máquinas hagan piezas o trabajos distintos.

Mi aportación consistió en profundizar en las consecuencias de dicha metodología de forma que se pueda calcular, a través de un nomograma, el coste más económico de cada pieza en función de la retribución del operario, del valor de amortización de la máquina, del número N de éstas máquinas que aquel atiende y de la relación entre el tiempo medio empleado por el operario para atender a la máquina parada y el tiempo de funcionamiento real de la máquina.

la elaboración, por dos jóvenes de 18 años, de $2^{21701}-1$ con sus 6.533 cifras como el mayor número primo hasta hoy. O su uso en la demostración del Teorema de los cuatro colores²¹ o en el juego de los cubos húngaros de Ernó Rubrick.

Más allá, existen los problemas conocidos como de clase NP solubles al ser de tipo exponencial, pero intrínsecamente complejos. Entre ellos, el hombre tiene planteados algunos —en el campo de los lenguajes formales, por ejemplo— cuya solución con un ordenador que trabajara a la velocidad de la luz, del tamaño del universo —una esfera de diámetro $9,5 \times 10^{23}$ Km.— y basado en conmutadores elementales de tamaño del protón — 10^{-12} m/m de diámetro— requeriría casi 20 mil millones de años. Es decir, aproximadamente, la antigüedad que se atribuye al universo.

Las aplicaciones no se limitan a los campos citados. Indicaré la presencia del ordenador en la investigación antropológica, la criptografía²², el tráfico urbano, los estudios de contaminación, el diseño industrial —ya que el ordenador tiene hoy mayor rendimiento en la Oficina de Proyectos que en Contabilidad—, el diseño artístico —en pintura, en música, en arquitectura o en literatura, como en la novela «El Faraón Ciego» de Furke Campbel— y el análisis de textos literarios como el que se ha realizado sobre «El Libro del Buen Amor», sobre la obra literaria de Shakespeare en la que aparece 7.232 veces la palabra amor y ninguna la palabra odio, o sobre «Alicia en el país de las maravillas» que da verosimilitud al hecho de que no haya sido escrita por el matemático Charles Dodgson, de seudónimo Lewis Carroll, sino por la Reina Victoria de Inglaterra.

No hay que olvidar su presencia en los estudios de meteorología, su ayuda para componer escenografías cinematográficas y en videomática —o tratamiento electrónico de imágenes²³—, sus aportaciones a los juristas y a la medicina; al análisis de los electros que suponen 80 K de información; a la tomografía asistida por ordenador y al diagnóstico ya que el procesamiento de la imagen, que usa un scanner, aplicado a partículas obtenidas de una cineangiografía ayuda al cardiólogo a mejorar la diagnosis así como a interpretar los cateterismos renales.

Al estudiar los problemas sociológicos que plantean las emigraciones demográficas —cuyos modelos físicos gravitacionales se pueden mejorar ya que las hipótesis inherentes del espacio euclídeo no siempre se corresponden con la realidad— he te-

²¹ Se puede colorear un mapa solamente con cuatro colores sin que ningún país fronterizo tenga el mismo color que su vecino.

²² Al tratar de favorecer los códigos secretos, se codifican los conceptos con números primos y se conserva la cifra producto de éstos. La descomposición de tal cifra en factores primos ha de ser suficientemente larga en el tiempo para que nadie lo pueda hacer antes que el dueño del código, pero suficientemente corta para que éste pueda disponer de la clave en un momento dado. Hoy con soluciones matemáticas elegantes y ordenador se llega a descomponer un número de 67 dígitos en 14 horas.

²³ Al hacerlo sobre microfotografías de rocas, se deduce la historia profunda de cada una, sus fisuras y constitución.

nido la ocasión²⁴ de aplicar la informática para resolver estos modelos a través del cálculo del semigrado exterior e interior y de la potencia de una red o grafo.

La aparición de los microordenadores ha supuesto las aplicaciones de la informática a nivel familiar con sus posibles usos para recordar los cumpleaños, los teléfonos de las urgencias, los primeros cuidados, las recetas de cocina con distintas dietas calóricas, los necesarios conocimientos fiscales y financieros —y también los matemáticos y técnicos—, para la enseñanza que permite disponer en el hogar de profesor particular como lo fuera Aristóteles para el privilegiado Alejandro, para el control de los periféricos de una casa, los juegos, así como las aplicaciones a que llegan los microaficionados en favor del paso del consumismo al prosumerismo.

8. Características de los sistemas informáticos

En todas las aplicaciones citadas se usa una técnica (del griego *τεχνη* : modo de realizar una cosa) para mecanizar el trabajo intelectual —el que maneja símbolos más que cosas— ejecutando con unos datos reunidos por las personas y con vistas a unos resultados a utilizar por personas, unos programas concebidos por personas, pero 10 millones de veces más de prisa de lo que lo podrían hacer las personas.

Los sistemas informáticos, que solo son un instrumento (del latín *struo*: poner orden, elaborar y *mentum*: medir) tienen siete grandes virtudes:

La primera es una gran capacidad de selección. Un ordenador en Estados Unidos pudo determinar en un brevísimo espacio de tiempo 50 Revistas —entre las 50.000 Revistas técnicas existentes en las que se escriben anualmente 2 millones de artículos— donde se habían publicado, en 1979, artículos sobre «¿Por qué los mosquitos prefieren picar a las mujeres rubias que a las morenas?».

En segundo lugar tiene una gran potencia de cálculo. Cuando se ha vuelto a calcular con ordenador el número «e» que figura en el frontispicio del Palacio de la

²⁴ A fines del Siglo XIX se produjo la corriente de pensamiento conocida como de la «Física Social» según la cual las leyes que rigen los fenómenos físicos sirven también para los comportamientos sociales y económicos. Ello llevó a la aplicación del modelo gravitacional (que descansa sobre la hipótesis de la homogeneidad y de la continuidad que configuran el espacio euclídeo) para los fenómenos sociales y económicos.

Pero como tales hipótesis no corresponden exactamente a la realidad del espacio económico, se recurre ahora a la teoría de redes en la que las hipótesis del espacio matemático que la definen son más flexibles. Por ello, dicha teoría es una herramienta exacta y fiable para estos problemas. Aunque sólo sea descriptiva y no analítica, constituye una semántica mejor adaptada a estos temas.

Si se aplican los principios de las redes con circuito a las cuestiones de las emigraciones demográficas, cada país tendrá dentro de la comunidad internacional un índice cardinal que indica su posición relativa con respecto a los demás.

Ello permite estimar la propensión de las gentes de cada país a desplazarse y estimar también en qué medida atrae cada uno a los demás. En todo ésto juega un papel importante el concepto de semigrado y el de potencia de una red. Como consecuencia se calcularon a través de un estudio de regresión logarítmica las tendencias de dichas estimaciones a corto plazo y la estabilidad de las situaciones actuales, a través del coeficiente de correlación de rangos de Spearman. Como corolario, se estudió en qué medida el comportamiento de quienes van de un país a otro influye en la atracción de cada país y ello a través también de una regresión logarítmica.

Découverte de Paris, se ha descubierto que es falso a partir del decimal número 528, igual que lo son los que calculó Shanks para π a partir del 707.

En tercer lugar una gran velocidad de cálculo cuando se habla de cuántos millones de operaciones hacen por segundo. Sin embargo no hay que indentificar matemáticas y cómputos. No olvidemos que los matemáticos no gustan de ser llamados especialistas en cálculo, sino por el contrario hacen notar que tienen tanta dificultad como cualquier otro en hacer las cuentas de su Banco. Y cuentan anécdotas que confirman este hecho, tales como la de Isaac Newton que, cuando llegó a ser Director de la Casa de la Moneda, empleó un contable para que hiciese las sumas. Precisamente Raimundo Lulio, un monje español del siglo XII —el padre quizá de la Teoría de Conjuntos que luego desarrollara Cantor—, fue quien —junto al Papa Silvestre II— se percató que las matemáticas eran importantes precisamente por su aspecto no numérico. Y es que, más allá de la aritmética, del álgebra o del análisis; más allá de los números enteros, racionales, reales, complejos o los conceptos modernos de número —como los cuaternios, las matrices y los transfinitos, por no citar los de Fibonacci o los de Liouville—; más allá de la geometría euclídea o de la de Riemann, de la proyectiva, de la afin, de la topología, de los espacios de Hilbert —base de predicción en mecánica cuántica—, las matemáticas son esencialmente no numéricas. Si desembocan en el cálculo, es por necesidades prácticas de medida y estimación.

La cuarta virtud, es su gran fiabilidad. Gracias a los ordenadores se pueden hacer los vuelos espaciales. Aunque en cuanto que invade el lugar donde está la máquina un poco más de calor del previsto o cuando hay más de 2.500 granitos de polvo por m^3 en la sala de ordenadores —un hospital admite hasta 35.000— éstos se paran.

La quinta virtud es su gran diversidad. Son algo así como una fuente en la plaza pública de un pueblo donde todos: hombres y mujeres se lavaran simultáneamente.

La sexta virtud es su objetividad. Esta es precisamente la característica que le hace difícil al hombre manejarse con estas máquinas.

Y la séptima virtud es su gran memoria. Retiene un número como el de Avogadro: la cantidad de moléculas que hay en un mol. Una cifra que consta de 24 dígitos, pero todos los cuales recuerda perfectamente.

Frente a los problemas actuales energéticos y ecológicos el ordenador, por otra parte, consume poca energía y no contamina.

Pero junto a estas virtudes, hay que señalar que la máquina sólo introduce datos, mientras que la persona lee; la máquina sólo imprime, mientras que la persona escribe; la máquina sólo almacena, mientras que la persona asocia conocimientos con otros que ya tenía; la máquina ejecuta programas, mientras que el hombre tiene cerebro.

El procesamiento con máquina obliga a una digitalización que lleva a que cultivarse, hacer una operación bancaria, distraerse, usar la telecompra, sean distintos aspectos de la información: procesables, medibles, transportables y facturables se-

gún una escala única de tarificación. Un mensaje fugaz se transforma en un bien mercantilizable. Se materializa lo inmaterial.

Se trata así de una información indiferenciada, vacía de contenido social, reducida a una secuencia de signos binarios en la que solo se mira en qué medida satura una red. Todo se expresa en bitsios.

Pero, ¿caso hay la misma información en el Caballo de Dalí o en el Concierto de Aranjuez que en el resultado de un Madrid-Atlético o que en un fenómeno energético que se mide en Tep?

9. Perspectivas de futuro

Desde el punto de vista tecnológico se vislumbran:

- el uso creciente de microprogramas, lenguajes conversacionales y videodiscos.
- los terminales más inteligentes cada vez con reconocimiento óptico y la sustitución del silicio por arseniuro de galio.
- las nuevas memorias para almacenar hasta millones de bitsios en un chip con nuevas tecnologías como la superconductividad de los metales a temperaturas cercanas al cero absoluto²⁵ y como la holografía.
- la bioelectrónica²⁶.
- la fotónica, en sustitución de la electrónica cuyos electrones resultarán una rémora, a pesar de sus solo 6×10^{-25} mg. y de que hagan falta 10^{16} /segundo para que pase una corriente de un amperio.
- la transmisión por filamentos de cristal de materia química de índole gaseosa, y
- el desarrollo de la llamada Inteligencia Artificial: fundamento de la 5.^a Generación que dispondrá de máquinas que inferirán conclusiones en términos de LIPS²⁷ como las descritas por el Profesor Wilensky de Berkeley ante estas dos escenas:
 - en la primera John coge una pistola, va a una tienda. Dice que necesita dinero; el dueño se lo da, John lo coge y se va;
 - mientras que en la segunda, John coge la pistola, va a una tienda, entrega la pistola y el dueño le da 50\$.

²⁵ Se trata de circuitos basados en la criogenia que usarán la unión diseñada por Bryan Josephson, el Premio Nobel británico.

²⁶ Con ella se construirán componentes a partir de materias orgánicas ya que la información almacenada como bitsios en un chip de semi-conductores se expresará en moléculas de ADN de una potencia sin precedentes.

²⁷ Logical Inference per second —es decir inferencias lógicas por segundo—, preludio de la elaboración de conocimientos en términos de KIPS (Knowledge Inference per second) y de PIPS (Pattern Inference per second).

En el primer caso, la máquina aclara que John roba y que el dueño le dió dinero por miedo, mientras en el segundo la máquina indica que John había vendido la pistola.

10. Luces y sombras de la Sociedad Informatizada en relación con el humanismo.

— ¿Qué permite vislumbrar esta informática

- que tiene características humanas, como cuando en 1971 se aceptó en un juicio en Estados Unidos una prueba oral emitida por máquina,
- que tiene características sobrehumanas, como describe Stanley Kubrick en su film «2001, la Odisea del Espacio» al pintar el personaje protagonista HAL,
- que tiene características infrahumanas, como cuando por una confusión de apellidos multa a un niño que acaba de nacer y se le persigue como si fuera un delincuente común, porque en el ordenador se ha inscrito mal su nombre,
- que tiene características extrahumanas, como cuando enseña con infinita paciencia a leer o escribir,
- que tiene características inhumanas, como cuando se introduce en la privacidad de una persona?

El tema no es fácil porque existe un contencioso siempre inacabado entre progreso y civilización. Dos conceptos que no firman pacto alguno, quizá por el poco margen que existe entre la socialización de la técnica y la tecnificación de la Sociedad.

Sobre el tema de la informática, cabe un discurrir tecnológico normalmente emparejado con un voluntarismo optimista o un discurrir sociológico acompañado frecuentemente de un análisis pesimista. A pesar de la dificultad de sintetizar ambas posturas y de que faltan estudios empíricos serios y objetivos, sobrando en cambio compromisos ideológicos, trataré de conciliar el pesimismo de la inteligencia con el optimismo del corazón y de la voluntad.

La informática permite vislumbrar que se está inaugurando el futuro, que reduce a migas la forma de vida tradicional y que nos requiere un esfuerzo profundo de cambio de mentalidad.

Por un lado, ofrece ventajas importantes: una mayor información bien estructurada —en vez de pagar un impuesto de 4 peniques al comprar el periódico, cuando apareció en Inglaterra, en razón de la información que contenía—; una disminución de trabajo rutinario y ayuda a los discapacitados; un mayor acercamiento entre los hombres y una Sociedad menos rígida que propicia el desarrollo de la vida local y la desconcentración, porque las economías de escala desaparecen como consecuencia de los costes desmedidos de la complejidad y de la burocracia; un hipermercado de datos que puede conducir al progreso en la medida en que nos ayuda a descubrir los

secretos de la naturaleza para ponerlos al servicio del hombre; una Sociedad en que la información y el conocimiento tienen un valor muy superior a las materias primas y una cultura de acceso fácil porque la informática atañe al saber —que propicia mediante los Bancos de Datos²⁸— y atañe al lenguaje, puesto que será necesario un léxico mayor²⁹ para hacer frente a los programas, cada vez más complejos, de los ordenadores y las locuciones traducen un modo de organización, siendo menor la diferencia entre fraseologías que entre formas de vida...

Pero no hay que quedar fascinados ante el prodigio del ordenador. Porque no hay que desconocer los riesgos que entraña su uso incontrolado ya que existe el peligro de un atentado a la libertad y de una invasión de la vida privada³⁰ desde el momento en que los datos de los ciudadanos que aparecen en Bancos, Compañías de Seguros, Empresas, Hospitales, distintos Departamentos de la Administración —Registro Civil, Policía, Trabajo, Justicia, Ayuntamientos, Seguridad Social, Defensa, Educación, Hacienda, Compañías de Transporte, etc.—, se pueden interconectar³¹. El peligro real es la utilización que se haga de esa información ya que el ordenador tiene relación con el continente y no con el contenido.

Este problema requiere una solución de compromiso entre poder verificar los datos que a uno le conciernen y descubrir una enfermedad que se nos ha ocultado por humanidad. Cada cota de certidumbre tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Pero hay un nivel de intimidad que hay que respetar en cuanto a amistades, hábitos, historial médico o situación económica que no puede ser objeto de tráfico sin que los datos sean confirmados, etc.

Existe el riesgo de un mayor individualismo y de propiciar una cultura de la fugacidad que nos haga perder el sentido último de la vida, dejando los por qué sin respuesta. Concorre el peligro de espionaje industrial, sabotaje y estafa, así como la disminución de la vida laboral remunerada³² sin una previa formación sobre el ocio cultural.

No se puede olvidar que la tecnología tiene siempre unos costes que son función de los efectos que acarrea y éstos pueden ser ahora la atrofia de algunas capacidades humanas, la vulnerabilidad de la Sociedad Informatizada, frente a las ventajas que en esto supone una cierta entropía.

Estamos pues ante una tecnología que, aunque sea neutral en sí, puede convertir-

²⁸ Estos permiten captar el pensamiento y las experiencias de los mejores científicos, ingenieros, economistas, compositores, lingüistas, etc., y poner sus conocimientos a disposición de quienes los necesiten, cuando los necesiten y donde quiera que éstos se encuentren.

²⁹ A este respecto hay que recordar que si el léxico inglés del siglo XII constaba de 5.000 palabras, ya en el siglo XIX se usaban 70.000 y el de hoy dispone de 200.000. Y que si Racine escribió su obra literaria con 2.000 palabras, solamente el vocabulario de los médicos cuenta hoy con 50.000 palabras.

³⁰ La transferencia electrónica de fondos puede incrementar la vigilancia sobre los ciudadanos.

³¹ Con el peligro en suma de una despersonalización y de un atentado a la vida humana.

³² Un día se reducirá, quizás, hasta sólo 25.000 horas en vez de las 65.000 actuales.

se en elemento de opresión si no se acompaña de la ética que requiere la dignidad del ser humano y que basada en la conciencia —si entiende que hacer ciencia es hacerlo para la vida de hombre— debe ser elemento de liberación.

No incluyo el paro creciente entre las consecuencias de la Sociedad Informatizada y su paso a la Sociedad de la Información, porque aquel se puede evitar con un alto nivel de inversión en capital y por otro alto y sostenido de progreso tecnológico.

Sin embargo, no hay que apagar la luz que ha permitido al hombre progresar más allá de tradiciones demasiado conservadoras. Sobre todo cuando negar el desarrollo informático es negarnos a nosotros mismos e hipotecar nuestro futuro.

En todo caso esa informática, que acabo de describir, obliga al establecer programas, a explicitar los procesos de razonamiento y a dominar la actividad intelectual, originando una especie de compartimentación del pensamiento tal que, después de la disección, el hombre es radicalmente distinto al de antes y ésto lleva a un ruptura social en la historia de la humanidad.

Pero afortunadamente la informática llega cuando era necesario un nivel superior de eficacia en ciertos métodos de trabajo y de comunicación como ocurrió con la imprenta para los intercambios de conocimientos.

11. Implicaciones entre informática y humanismo

Por una parte una mutación sin precedentes como ésta era muy presumible, ya que con el actual Orden Económico Internacional, vinculado a la cultura prevaleciente, la supervivencia del Tercer Mundo está en tela de juicio. Porque al ser, fuera del trópico, con el agua y el sol de verano, donde madura la semilla, Europa, U.S.A., Argentina y Nueva Zelanda son los graneros del mundo. Y los excedentes agrícolas de estos países son los que han consolidado la Sociedad Industrial que se ha impuesto a ese Tercer Mundo, quedando los beneficios del progreso técnico muy mal repartidos en la humanidad y dejando a muchos países en situación tan desesperada como irreversible.

Sin duda, también por ello, estamos ante una nueva etapa evolutiva, con cambios solamente comparables a los que supuso la aparición del neolítico, después de la Sociedad cazadora.

Según recientes estudios, la historia del Universo tendría 137 etapas que se consumarán en 17.000 millones de años, estando ahora en una que se habría iniciado en

el año 6.191 a. de C. —coincidiendo con la aparición del neolítico— y que se terminaría en el próximo 2001³³.

Estaríamos viviendo la última fase de esta etapa que se caracteriza por la preponderancia de los bienes inmateriales —la información—, de las industrias cremáticas —las que implican creatividad— sobre las ergáticas o de producción, y por su extensión en muy corto tiempo³⁴.

La imaginación, la inteligencia y la información —que es necesaria para componer una sinfonía, para hacer un traje, para fabricar un avión o para preparar una receta y que nos llega a través de libros, prensa, revistas, radio, televisión, documentación, cine, audio y video— están en la base del Nuevo Orden en cuestión, basado en unas nuevas relaciones entre el hombre y su entorno, aunque su alcance es casi tan difícil de prever como le hubiera resultado al hombre de Cromagnon intuir lo que sería el hombre actual.

Por otra parte la informática y su dinamismo llevan a la necesidad de un cambio en la normativa jurídica³⁵ ya que algunas partes del Derecho Constitucional, Procesal, Civil, Mercantil, Penal, Administrativo, Internacional, deben salir al encuentro de las implicaciones sociales de dicha tecnología.

Pero el impacto es de tal envergadura que el Estado no puede ser el único actor del juego social ya que es demasiado grande para las cosas pequeñas, pero demasiado pequeño para las cosas grandes. Es la Sociedad, a través de una demanda estructurada, quien tiene que decir cuáles son los problemas importantes y si los resultados de la informática son deseables —es decir hacer la evaluación de ésta—, ya que el progreso refleja los intereses y preocupaciones de una época, o sea una jerarquía de valores. Así el día de mañana se juzgarán nuestros intereses al analizar que se han enviado a unos pocos hombres a centenares de miles de kilómetros y no somos capaces de transportar a diario fácilmente a cientos de miles de personas a unos pocos kilómetros de distancia.

³³ Entre los «May be» cósmicos va cogiendo preponderancia el Big Bang (la gran explosión), como hipótesis. Todo se originaría a partir de una «región» mucho menor que un protón que luego se ampliaría hasta que el Universo tuvo el tamaño de nuestro sistema solar, surgiendo después la radiación de luz, la formación de millones de galaxias cada una con millones de estrellas, etc. En ese tiempo se habría formado, por tanto la tierra; se habría originado la vida, habría aparecido el oxígeno, las plantas, los animales, los anfibios, los mamíferos, los primates, los homínoides, los homínidos, el fuego, la encefalización, el hombre de Neanderthal, el hombre de Cromagnon, los cazadores y por fin los agropecuarios que llevamos con nosotros.

En este contexto se sitúa el estudio del doctor Morcillo Crovetto que, partiendo de los trabajos de Forrester y Heisenberg y con metodología estadística debidamente instrumentada, llega a la conclusión que se indica más arriba y a que estaríamos en la 21ª etapa con 2¹³ años de duración.

La Sociedad Industrial habría sido, en esa hipótesis, la penúltima fase de la 21ª etapa de 8.000 y pico años que estamos viviendo.

³⁴ Si a la Sociedad agrícola le fueron necesarios miles de años para generalizarse, a la Sociedad Industrial le han bastado algo más de 2 siglos y esta Sociedad de la Información no tardará más de 50 años hasta su total implantación. Un momento singular pues en la historia, porque es sabido que los pueblos cazadores que no adoptaron la agricultura quedaron relegados a lugares inhóspitos como los esquimales o desaparecieron si eran tierra de paso de pueblos agrícolas.

³⁵ Porque sus normas de tráfico se establecieron a tiempo, es por lo que la aviación es segura con relación a la complejidad que ha adquirido. Porque los Códigos de circulación en automóvil se hicieron 50 años más tarde de la fabricación del primer vehículo, es por lo que a diario hay muertos en las carreteras.

Nadie puede permanecer pasivo en este campo, sino que, con capacidad creativa e iniciativa individual, podemos y debemos colaborar en las tomas de decisiones sin eludir responsabilidades.

Como la informática penetra en el entramado social y económico democratizando los contenidos culturales, tenemos que elegir entre porvenires plausibles, en vez de que se haga realidad aquello que José Luis Garcí, nuestro Oscar del cine, pone en boca de uno de sus personajes: «No vivimos, nos viven».

Con el fin de eludir las sombras que se proyectan, es menester una deontología de cuantos están vinculados con la informática que permita llegar a una conducta reglada que recupere los grandes principios del hombre: el respeto y la dignidad. Para ello hay que saber distinguir entre lo permanente e importante y lo efímero y trivial de forma que la máquina nos ayude a aquello, revalorizando los valores.

Es verdad que ésto crea tensiones, porque la ética implica siempre unas renuncias. Porque poder hacer una cosa es distinto de deber hacerla.

En el conflicto humanismo-ciencia-técnica, al que ya se refirieron Jaspers, Heidegger o Gabriel Marcel, es necesario que las ciencias exactas, físicas, etc., se subordinen a las ciencias humanas y sociales, ya que máquinas como los ordenadores no son amplificadoras de la bondad. Y con el triunfo de la lógica se minusvalorarían la sensibilidad, la intuición y la imaginación.

Sin duda tenemos que llegar a una simbiosis entre el hombre y la máquina que permita vivir la informática en un contexto humano, de forma que el ordenador haga a la persona más persona y que ésta se realice plenamente, ampliando los márgenes de lo que se puede ejecutar humanamente —es decir, manejar acontecimientos imprevistos, seleccionar objetivos y criterios, formular hipótesis, etc.— pero sin borrar los límites humanos.

Tenemos un horizonte esperanzador de que individuo y máquina vayan juntos más lejos cada vez. Hoy la informática se hominiza: existen los «fault tolerant systems». Y la persona admite prótesis dotadas de microprocesadores. Pero estas relaciones más y más íntimas no eluden la diferencia esencial entre el individuo y la máquina.

Y ésto porque el ordenador no tiene criterios, no tiene conciencia, no distingue entre una afirmación y una ironía, no tiene sensibilidad, no expresa sentimientos, no compone sinfonías. Y conceptos como el de respeto, el de comprensión, el de amor no se pueden informatizar.

Frente a la comunicación funcional entre el hombre y el ordenador con un contenido explícito y sin ambigüedades, con un lenguaje analítico, pobre, duro, indeformable: —0 ó 1, magnetizado o no magnetizado— debe predominar la comunicación existencial con un contenido implícito y no formalizado, con un lenguaje sintético, blando, rico, ambigüo, humano, como la metáfora o las emociones, privativo de las criaturas, para quienes comunicar es amar, acoger, compartir.

Parece lógico que nuestro interés sea que el ordenador sirva para mejorar tecnologías ya existentes, para resolver con eficacia las grandes cuestiones de los individuos:

los problemas del nacimiento, del amor y de la muerte; para obtener modos de vida de mayor valor; para disminuir desigualdades y dependencias; para dar prioridad a las personas sobre las cosas; para beneficiar al hombre de la calle y al ama de casa que son los protagonistas de la historia de la vida y que no se siga a ciegas el perfeccionamiento de la técnica ni se use en aplicaciones que llevarán a consecuencias secundarias irreversibles o imprevisibles.

Estamos a tiempo ya que la Sociedad tiende a evolucionar más despacio que las técnicas que segrega³⁶. Por tanto, como dice Bertrand Russell, «la esperanza es tan razonable al menos como el temor».

12. Nuevo paradigma de humanismo

Estoy citando la palabra humanismo. Pero ¿en qué consiste?

El humanismo tiene una vida secular, puesto que nació como consecuencia de la naturaleza de las criaturas.

Es lógico que caminemos, como máximo interés de todos, hacia una debida atención a la persona en todas sus dimensiones y a toda persona que es en lo que consiste el humanismo. Esto no se da por acuerdos, ni es el fruto del tiempo, de las costumbres o de las ideosincrasias, debiéndose respetar la esencia de conceptos como éste porque querer que sean de otro modo a como son, es no querer que sean lo que son.

Referir al humanismo un nuevo modo de pensar, talante o paradigma —para seguir la terminología de Kuhn— equivale a proponer un nuevo modelo para que el individuo logre su destino como tal, de forma que pueda plasmarse como persona y contribuya a la realización de los demás.

Somos hijos, como he indicado, de una edad que termina. Nuestra organización socioeconómica está aún en el campo de juego del siglo XIX y por eso seguimos hablando de liberalismo o de socialismo³⁷. Es tanta nuestra limitación que nos contentamos con anteponer prefijos como «neo» y así hablamos ahora de neocapitalismo. O utilizamos expresiones reduccionistas como cuando hablamos de Sociedad Post-industrial.

Pero cada momento histórico aporta su propio contexto para dar una finalidad a la obra creadora de las criaturas, coherente con la del Universo, dependiendo la verosimilitud de un humanismo de su adaptación a la época en curso.

En la vida normal estamos dando por supuesto un pozo complejo de conocimientos, valores y actitudes que nos ha dejado la información que hemos recibido y que se traduce por nuestra forma de pensar y de hablar. Al desplazarse en el tiempo estos postulados, evolucionan también esos modos encardinados en un periodo determinado.

³⁶ Las innovaciones no crean necesidades en poco tiempo. Ha pasado un siglo desde la aparición del automóvil hasta la realidad de un nuevo modelo de urbanismo y de vida basados en el coche.

³⁷ Tampoco pensamos en los planteamientos que implican los nuevos problemas como el tercermundismo o la diferencia entre centralización y concentración.

Hoy son necesarios unos presupuestos a la altura de nuestros tiempos que permitan conjugar los signos constantes y compaginarlos con el momento; examinar con respeto la herencia recibida para conservar lo perenne, renunciar a lo marchito y modificar lo que tiene que cambiar para ayudar al individuo en su camino, lo que no ocurre con la huida hacia adelante que propone el mero desarrollo de la ciencia ni con el inmovilismo a que lleva la vuelta al pasado.

13. ¿Propicia la Informática un nuevo paradigma humanístico?

La cuestión reside ahora en profundizar hasta qué punto y si positiva o negativamente hay un impacto —y una trascendencia— de la informática que pueda propiciar un paradigma humanístico válido para nuestro tiempo.

Para ello me apoyaré en la visión actual de la ciencia, que se basa en la inclusión de una valoración correcta de la racionalidad humana, —coherente con las convicciones filosóficas de Faraday, Maxwell, Planck, Einstein o Heisenberg, que configuraron una cultura que hizo posible el desarrollo de la ciencia moderna, en el que habían colaborado hombres como Kepler, Galileo y Newton—. Así es como se devuelve al hombre la confianza en su razón, perspectiva básica del humanismo que está exigiendo urgentemente la civilización actual y que lleva al individuo a cumplir el mandato de dominar el mundo, de forma que este dominio se ordene al servicio de las personas, ya que ningún progreso tiene sentido si no ayuda a que las criaturas encuentren su lugar en el Universo.

El caso es que la informática no sea solo un movimiento perpetuo en torno a un eje, sino que fijemos la dirección del cambio, indagando los rasgos que hacen valiosa esa mutación, sin alterar por ello la configuración de la visión del individuo.

Esto requiere por una parte una axiología, es decir, unos puntos de referencia u objetivos, buscados por la persona y potenciados por la organización. El propio nombre del humanismo se basa en suponer una visión axiológica del hombre.

Vivimos en un período en que, como decía Norbert Wiener —el padre de la cibernética—: «la humanidad por primera vez en su historia puede hacer lo que quiera, incluso destruir el mundo». «Por eso —decía él— la importancia de conocer el orden de los valores ya que el hombre tiene hoy la posibilidad, en el sentido kirkegardiano, existencial, de volverse contra sí mismo».

Pero por otra parte es necesario, como acabo de indicar, confrontar el patrimonio recogido con el instante histórico y los ambientes concretos, de forma que se pueda deducir si verdaderamente se ha actualizado el talante del humanismo.

Si diseñamos una informática que utilice debidamente el gran potencial de información que sobre el pasado podemos analizar y que es necesario para el contraste citado, aquella dará respuesta a los objetivos de la acción humana, pero no sin saber cómo y sin haber puesto como primera preocupación a la persona capaz de vivir sus vínculos. Y este diseño es posible.

En efecto, en primer lugar el ordenador, —gracias al nivel de sofisticación que hemos analizado antes— ayuda a superar el atomismo del aluvión de datos de que disponemos —gracias a los que hoy nada nos es ajeno—, recopilándolos y devolviéndolos en un orden sistematizado a gran velocidad, interrelacionando fuerzas causales, congregando unidades más amplias, encontrando sutiles correlaciones y dando las nuevas respuestas hoy necesarias, si conferimos a tales datos un significado para transformarlos en información, ya que entre ambos conceptos existe una diferencia como la que hay entre la foto de una persona y la persona en sí misma.

En segundo lugar, la informática puede arrancar a la realidad secretos más profundos cada vez. Y ésto es bueno ya que se supera así la exclusividad de las tesis conjeturalistas de Karl Popper, surgidas como reacción: a) al dogmatismo cientifista del pasado en relación con el positivismo, el mecanicismo o el materialismo, —tesis éstas vinculadas a incompatibilidades como las surgidas entre la Teoría Relativista o la del Espacio-Tiempo de Minkowski por una parte y la Teoría de los Cuanta por otra,— y b) a desmoronamientos como los que siguieron a la Paradoja de Russel y al Teorema de la Incomplitud de Gödel.

En tercer lugar, la informática ayuda a saber, a asimilar conocimientos, o sea lo que se deduce cuando se refina una masa de datos seleccionando y organizando lo que resulta útil para dar sentido a nuestra vida, ayudándonos a distinguir —como decía Parménides—, entre lo que es y lo que parece ser. Si la informática nos lleva, gracias a los saberes adquiridos, a un mundo más habitable y solidario, es cuando podremos verdaderamente ser y estar en ese mundo como personas, consiguiendo alcanzar nuestro destino y recobrando el valor de nuestra propia capacidad que es el fin del humanismo. Existe, no obstante, el peligro de poder hallar, —gracias a la informática—, un dato en menos tiempo del que necesitamos para asimilarlo, con el riesgo de que el tener más información no nos lleve a ser más, con la ayuda de una adecuada calidad de vida alcanzada a través de la cultura que el ordenador debe propiciar, más importante aún ahora que tenemos la sensación de un desplome de los valores morales por el cambio habido en el medio en que vivimos.

En cuarto lugar, cuando sistematizamos el pasado y apreciamos el significado del presente, tras discernir una dirección para el futuro en función de nuestros objetivos axiológicos, establecemos un juicio de valor que nos hace descubrir la utilidad de cada cosa para la perfección humana, apreciar los conocimientos e ideas que son útiles para nuestro desarrollo, percibir los aspectos positivos y negativos de cada realización y el entramado de éstos entre sí de forma que se pueda luego dirigir la historia. Por ese juicio de valor, el hombre decide qué conocimientos proseguir para un mayor acercamiento a su destino de plenitud ontológica. Sin embargo los juicios de valor tienen peligros por dos motivos: a) no vemos todas las consecuencias de una acción, b) algunos efectos pueden ser negativos para el hombre. Un nuevo modelo de humanismo permitirá que el hombre elimine racionalmente al máximo los albu-

res que implica todo juicio de valor. Y es la informática al minimizar el riesgo³⁸, quien incrementa la capacidad humana de acertar en la decisión. Por tanto, cuando se pone al servicio del juicio de valor, el ordenador adquiere un sentido trascendente y da optimismo ante la vida.

Distintas razones pues, según las cuales con la informática se propicia un camino irreversible hacia un nuevo paradigma humanístico con gran énfasis en la dignidad de la persona.

Por otra parte, nada puede arrogarse la ambición de transformar la Sociedad como lo hace el ordenador, ya que cada fábrica, cada oficina, cada colegio, cada centro sanitario, cada hogar, verá modificada su organización, abriéndose la vía de un humanismo renovado de mayor rango intelectual.

El hombre puede ser ahora dueño de su destino ya que es el único corresponsable de su evolución.

Estamos ante una civilización de desarrollo que permite que el Universo se adapte al ser humano y que cada uno programe su ideal de vida en vez de la anterior civilización de subsistencia, que era un modo de adaptarse el hombre al Universo.

No todo es pues apocalíptico u orwelliano en nuestros días. «1984» no ha sido como lo describió Eric Blair. Pero podría haber sido. Frente al «Big Brother» de Orwell existen los ciudadanos que quieren seguir creyendo en el amor.

La informática libera el espíritu humano de sus condicionamientos materiales de espacio y de tiempo y promueve esa vida universal, que es el fin de la persona, al poder conllevar su plenitud metafísica en la historia.

14. Conclusión

En conclusión, la informática implica perturbaciones importantes en el modo de vida como las supusieron las otras tecnologías que aparecieron a lo largo de la historia. Pero sus ventajas harán que no deje de incrementarse su implantación, por lo que hay que luchar —ante un desafío que nos dignifica— para que el ordenador sea compatible con la dignidad de las personas y no solo con la religión de la eficacia.

Por otra parte, el nuevo paradigma humanístico que avizoramos debe favorecer, —gracias a la asimilación y sistematización de datos, a desentrañar secretos de la naturaleza y a minimizar los riesgos, como se propicia con la informática—, que el hombre conozca mejor su finalidad y la de la etapa en que se encuentra confirmándola o rectificándola, incorporando todo lo humano aún con sus dimensiones negativas que ahora puede estimar. Es decir, no afirmando sólo lo bueno y lo bello, sino

³⁸ Como en las ciencias humanas nada es previsible más que como grados de probabilidad hay que dar preferencia en todo esto a la perspectiva estocástica. Por tanto, la inseguridad debe ser —como consecuencia de una idea más modesta del hombre sobre sí mismo— el punto de partida en nuestra forma de pensar, teniendo que acostumbrarnos, con respuestas nuevas y creativas y con actitudes evolutivas, a buscar, aún sin la seguridad de encontrar.

asumiendo lo no bueno y lo no bello; no escamoteando los problemas del mundo: el dolor o la muerte, sino dando sentido a aquello donde la razón capitula, promoviendo acciones con signos, pruebas y testimonios concretos para una humanización de la Sociedad.

Esto es lo que debemos conseguir.

La informática y el humanismo están condenados a avanzar al mismo ritmo porque así el individuo podrá definir con preferencia sus problemas reales, imprimir a la vida su verdadero valor y progresar en lo que le trasciende.

El fundamento del nuevo paradigma humanístico coherente con el desarrollo actual de la informática debe permitir —como decía Werner Heisenberg, el hombre que enunció el principio de incertidumbre en matemáticas y que introdujo la mecánica matricial— que «las personas ahonden en los orígenes de la fuerza que ha hecho vivir a nuestro Continente durante miles de años» ya que no la tecnología, sino el uso que se haga de ella, construye el porvenir. Y es que la tecnología propone y el usuario dispone.

No en vano la persona es necesaria antes del ordenador, para plantear los problemas. La persona es necesaria, después del ordenador, para decidir la solución que se da a aquel problema. En el ordenador, la persona es necesaria para programarlo. Junto al ordenador —que es el fruto del trabajo de unos expertos con aptitudes y conocimientos especiales— la persona: que es el fruto del amor de hombre y mujer, muchas veces sin aptitudes ni conocimientos especiales. Pero siempre: personas, personas, personas que gobernamos mejor al ordenador que a nosotros mismos y que con ayuda del ordenador —y de los poetas que nos recuerdan nuestro lugar privilegiado en el mundo—, podemos así penetrar en nosotros mismos y lograr nuestro destino final como personas.

He dicho.

BIBLIOGRAFÍA

- ARBIB: «*Ordenadores y Sociedad Cibernética*».
- ARROYO, Luis: «*Del Bit a la Telemática*», «*Del Bit a las Redes de Ordenadores*»
- BALLE Y PEAUCELLE: «*Le Pouvoir Informatique dans l'entreprise*»
- BERTHIER, Pierre: «*L'informatique dans la Gestión de la Production*»
- BORKO, Backman: «*Computers and the problems of Society*»
- BRIGORIEFF: «*Microinformatique et Professions Liberales*»
- BROWN, Franck: «*La Musique par Ordinateur*»
- CALVO HERNANDO, Manuel: «*Civilización Tecnológica e Información*»
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS DE FRANCIA. *Coloquio Internacional: «La Pratique des Ordinateurs dans la Critique des Textes»*
- COMISION «INFORMATIQUE ET LIBERTES»: «*Informatique et Libertés*»
- DIEBLOD, J.: «*El hombre y el Ordenador*»
- DORMIDO Y MELLADO: «*La Revolución Informática*»
- DRUCKER, Peter F.: «*La Grande Mutation*»
- ELGOZY: «*Automatisation et Humanisme*»
- ELZABURU MARQUEZ, Fernando: «*El Futuro habla en alto*»
- ENGELBERGER: «*Les Robots Industriels*»
- ESCUDERO, Laureano F.: «*Reconocimiento de Patrones*»
- FARBER BAIR, Uhlig: «*The Office of the Future*»
- FORRESTER: «*World Dynamics*»
- FRIEDRICHS y SCHAFF: «*Microelectrónica y Sociedad para bien o para mal*»
- FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LA FUNCION SOCIAL DE LAS COMUNICACIONES (FUNDESCO): «*Informática y Lingüística*»
- GERARDIN: «*La Bionique*»
- JONES, W.: «*Las Ciencias y las Humanidades*»
- KAUFMAN y PEZE: «*Des Sous-Hommes et des Super-Machines*»
- KUHN, Thomas: «*Las Estructuras de la Revolución Científica*»
- LERAY, PRADEILLES y VIGOUROUX-FRAY: «*This Quiet Revolution*»
- LONGSDON: «*Computers & Social Controversy*»
- LUSATO, FRANCE-LAUORD y BOOGOT: «*La Micro-Informatique*»
- MALLETT, R. S.: «*Le Methode Informatique*»
- MUMFORD: «*Human Choice and Computers*»
- NANUS; WOOTON, Leland M. y BORKO, Harond: «*The Social Implications of the use of Computers across National Bourdaries*»
- NELSON, Ted: «*The Home Computer Revolution*»
- NORA, S. y NINC, A.: «*La Informatización de la Sociedad*»
- PALAO Manuel: «*Informática de Gestión para Directivos*»

- PETIT HERRERA, Luis-Alberto: «*A vueltas con la Gestión y sus Herramientas*», «*¿Cabe Humanizar el Trabajo?*», «*Deontología del Informático*», «*Equipos para Oficina e Informática ¿Innovaciones o Cambios?*», «*La Informática esa nueva Ciencia*», «*Número de Máquinas que puede atender simultáneamente un Operario*», «*Procedimientos para plantear el Trabajo Administrativo*», «*Teoría de la Información*», «*Una Familia Fuerte en una Sociedad de Cambio*», «*Une Methodologie pour Etudier la Planification Touristique*»
- PHAM: «*Informatique a l'usage des Educateurs*»
- RICKARDS, Tudor: «*La Creatividad*»
- ROSNAY: «*El Macroscopio*»
- de SALAS, José: «*Humanidades Contemporáneas*»
- SANDERS: «*Computers Society*»
- SANZ-CAJA, Valentín: «*Vulnerabilidad y Seguridad de los Sistemas Informáticos*»
- SCALA ESTALELLA, Juan José: «*Procesos de Decisión: Pensamiento y Actuación*»
- SILVER, Gerald A.: «*The Social Impact of Computers*»
- SISBER 82: «*Acta Final: I Reunión Iberoamericana sobre Educación para el Desarrollo*»
- TOFFLER, Alvin: «*La Tercera Ola*»
- WEIZENBAUM, Joseph: «*Puissance de l'ordinateur et Raison de l'homme*»

Contestación del

Excmo. Sr. D. Juan de Arespachaga y Felipe

Excmos. Sres.
Muy Ilustres Sres. Académicos
Sras. y Sres.

La Academia celebra hoy un acto solemne con el placer extraordinario de recibir en su seno a un nuevo miembro, el Dr. Luis-Alberto Petit Herrera.

Viene a ocupar la Medalla n.º 3 que dejó vacante el Ing. Joaquín Sánchez-Cordovés Maroto y, al rendirle de nuevo a este ilustre compañero el merecido homenaje a su respetada memoria, la Academia se felicita por la calidad y la personalidad del Doctor que viene a sustituirle en nuestra Corporación.

Pertenece de entrada el nuevo Académico a ese grupo selecto de profesionales de la Ingeniería que, como otros muchos, no se conformó con terminar brillantemente su carrera, tras el sacrificio normal de estos estudios para la consecución de su título en un momento en que las ingenierías eran en España enormemente respetadas y aun mimadas. Y así, entró en un campo que para los Ingenieros resulta enormemente complementario de su vocación básica, como es el empresarial, para lo cual hizo su carrera de Profesor Mercantil y se graduó en el Título Superior de la Escuela de Organización Industrial de Madrid, siendo después Asesor de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Golden Gate en San Francisco. Tras completar estos estudios, aceptó también la llamada humanística que le hizo acreedor al título correspondiente de la Escuela Oficial de Turismo y aún dedicarse a esta actividad, en cierto modo extraña a su primitiva vocación, pero que representa el reto a una inquietud de corte muy humano y muestra la capacidad de atención por todo lo externo. En este campo tuvo éxitos suficientes para que, con independencia de los que ha tenido en su formación como Ingeniero y de los que nos ocupamos luego, llegara a ocupar un puesto en la Academia Internacional de Turismo, con sede en Montecarlo, Institución cuya Mesa Directiva compartimos y en la que tuve también ocasión de asistir a su entronización académica.

Esta es la persona, definida por esas tres coordenadas que tanto nos gusta a los geómetras recordar como necesarias para la determinación de un plano, es decir, de un perfil rotundo sin falsas apoyaturas.

Empezando por el final, el Dr. Petit tiene pues una sólida formación humanística, con todo el peso que el vocablo tiene no sólo en el aspecto ético sino en el estético y aún en el moral. El Dr. Petit tiene también una formación empresarial con todo lo que ella comporta y representa como conocimiento cercano de las cosas, con una dosis inexcusable de pragmatismo y un respeto por lo empírico cuando falla lo que es pura matemática. Finalmente tiene el Dr. Petit una formación ingenieril, con el amplio sentido que estos conocimientos otorgan en cuanto respeto a las Leyes de la Naturaleza con la seguridad que le da conocer hasta qué punto son o no absolutamente fiables, pero con la certeza de que al menos se cumplen con razones estudiadas por los hombres y comprobadas en la medida del conocimiento de sus comportamientos.

Con este perfil no debe extrañarnos el éxito del nuevo Académico en la aplicación de una ciencia nueva, diríamos novísima, que ha irrumpido en todos los campos de la Humanidad en una especie de eclosión y que denominamos informática. Antigo Profesor de Matemáticas Empresariales en el ICADE y Titular hoy de la Cátedra de Investigación Operativa de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Comillas, la llegada a este campo informático era absolutamente prevista. No es de extrañar, por tanto, su Licenciatura en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid, ni qué haya escogido como tema para el discurso de su entrada en la Academia éste de la Informática.

Su incorporación a la Academia de Doctores se produce, además, en un momento de gran madurez profesional, con multitud de artículos publicados, con libros importantes en preparación, con Cátedras en las que ha dejado profunda huella, con éxitos en el campo empresarial o en el campo importante del asociacionismo. Tiene, al propio tiempo, el dinamismo creador de una dedicación absoluta al trabajo en horas y entusiasmo y nadie podrá dudar así de sus méritos para entrar en la Corporación, ni nadie podrá dudar de la personal satisfacción con que conocí su nombramiento, ni con la que recibí el encargo de contestarle ni con el placer que he sentido al leer su trabajo de entrada en la Academia que paso a comentar y que es el primero que específicamente se ha elegido sobre el tema de la Informática para una ocasión solemne —como es la toma de posesión de un nuevo Académico— motivo éste que llena de alegría por lo que comporta de dinamismo de nuestra Institución.

El tema de la Información está bien definido por el Dr. Petit como el «fenómeno de automatismo de la información», y aunque etimológica y semánticamente la definición es evidente, no se ha divulgado ésta suficientemente como para que, de una forma popular, se haya recogido y extendido, con lo cual mantiene, como ocurre con todos los vocablos técnicos nuevos, esa impresión de esoterismo de cualquier ciencia reciente, sin lograr algo tan importante y tan necesario en este momento como es el de desmitificar estas disciplinas que empiezan incluso a preconizarse para ayudar la gestión tan personal y cotidiana como la del ama de casa. La Informática se reduce así, pura y simplemente, a un tratamiento de la información capaz de encauzar la inmensa acumulación informativa que el avance técnico produce en el mundo.

Cabría aquí, y yo se lo sugiero al nuevo Académico, ahondar un poco más (y sé que a él le gustará), ahondar un poco más repito, en el tema filosófico para dilucidar si no ha sido, en cierto modo, la propia ciencia que nos ocupa la que ha producido y aún produce la explosión informativa facilitando al máximo su utilización y entendimiento. Quizá, como en todos los fenómenos de causa a efecto, que nuestra filosofía aristotélica intentó vanamente separar, lo más probable es que sean uno y el mismo fenómeno, sin saber quién empuja a quién como las ruedas engranadas de un dispositivo en movimiento contínuo. Lo probable es que el avance de la Informática sea a la vez la causa y el efecto de su propia eclosión informativa, tanto como que esta eclosión informativa se haya producido precisamente por la Informática.

Una cosa es cierta, y es que la base de este proceso sincrónico reside en la posibilidad de poder pasar a algoritmos aritméticos lo que eran palabras pronunciadas o escritas. Esta posibilidad, que como señala Borko recoge, ampliándola, el Dr. Petit, se la debemos esencialmente a los clásicos griegos. Esa correlación entre la Lógica y la Aritmética ha hecho posible comprimir la información, almacenarla y procesarla utilizando el sistema binario que es, por supuesto el más simple, aunque también el más voluminoso de todos incluyendo el decimal, pero que con la elección del «si» o el «no» permite todo el juego de las definiciones a través de los ordenadores.

De hecho, lo que resulta de la gran síntesis aritmética-lenguaje es la súbita unificación de éste para parcelas inmensas del conocimiento humano, y yo reflexiono sobre un tema que al Profesor Petit no se le habrá pasado el plantearlo, por lo que creo que algún día hará un ensayo sobre ello. Se trata de que, quizá, en esos grandes ciclos de la dinámica cósmica en el que, como él cita, estamos sólo en la etapa 21 de un colectivo de 137, quizá ese gran ciclo 21 de una duración prevista de 8.000 años, empieza en el momento que el Génesis sitúa en el tiempo la Torre de Babel. Dice el Capítulo 11 en su primer versículo «Era entonces toda la tierra de una lengua y unas mismas palabras» y en el 8º «... así los esparció Jehová sobre la faz de la tierra y dejaron de edificar la ciudad». ¿Será posible que la confusión de las lenguas, que evidentemente no existía a lo largo de los 10 primeros capítulos del Génesis, se cierre ahora como un simple episodio y exista la posibilidad del nuevo y único lenguaje? ¿Será posible que una nueva Torre planteada sin emulación ni soberbia nos acerque entonces más a Dios? ¿No se habrá quizá cerrado el ciclo de la confusión del lenguaje universal utilizando los ordenadores?

El otro punto que señala el Dr. Petit como importante es el de la gran posibilidad tecnológica que abre la divulgación del ordenador. Merece sólo, y yo me permito añadirsele, un comentario importante: el avance tecnológico existe desde que el mundo es mundo, y la primera vez que el hombre se dio cuenta de que una piedra atada a un palo almacenaba, por inercia, una fuerza mucho mayor que la del brazo que la movía se produjo ya un avance tecnológico. El proceso tecnológico, por tanto, no es nuevo, pero hay que señalar que su gran y reciente eclosión se ha debido a la posibilidad del tratamiento que los ordenadores dan a los difíciles planteamientos matemáticos necesarios para su desarrollo. No es que no se conocieran los procesos; es que resultaba imposible resolver los sistemas de ecuaciones numerosas que, aunque fueran lineales, no daba abasto un experto calculista para resolverlas por los procedimientos usuales.

Uno, que como el Dr. Petit es Ingeniero, ha vivido íntimamente el proceso de desarrollo de las presas bóveda que, conocidas desde hacía siglos en sus grandes posibilidades, no se construían por las dificultades insuperables de su cálculo. Recuerdo a aquel gran Ingeniero y Político que fue Alfonso Peña intentando hacer isostática la bóveda, hiperestática por definición, por el procedimiento de cortarla en anillos horizontales y yo colaboré con él en este trabajo que daba una gran elegancia a la solución, en fechas tan relativamente cercanas como los años 40. La solución del

Profesor Coyne, aproximando por la deformación coincidente de la ménsula y el arco todo el proceso de cálculo de la presa en los años 50 fue otro artificio que permitió, no obstante, la construcción de presas delgadas, evitando aquel procedimiento agotador de la prueba y el error, que era volver un poco a las formas de inteligencia más usadas por los insectos y conocidas como de «pruebas repetidas», que a fuerza de un procedimiento iterativo llegaba a concluir, después de una numerosa coincidencia de resultados, en un resultado definitivo por un proceso que a veces necesitaba meses y que podía incluso inducir a error.

Pues bien, en los años 60 el procedimiento se resolvió como por encanto mediante el computador y su capacidad de acumulación de datos. Uno piensa si este gran avance tecnológico va a llevar al mundo a situaciones imprevisibles. Cuando pensamos que la tecnología norteamericana resulta mayor que la de Europa y la de Japón conjuntamente, y que muy detrás de estas dos queda la de la Unión Soviética, cabe la pregunta de si todo este equilibrio de fuerzas que nos empeñamos en mantener cada día no va a estar sujeto a una decisión imprevisible a través del gran desequilibrio tecnológico del futuro.

El trabajo del Dr. Petit es también cuidadoso y divulgador en lo que se refiere a la descripción técnica de los ordenadores. Hace una elegante labor de síntesis en relación con el decisivo papel del silicio como interruptor, o definidor simplemente del «sí» y el «no» al que nos referimos antes, del sistema binario y se expresa con precisión sobre el lenguaje comprensible de los circuitos lógicos, la memoria, el control de datos y los circuitos periféricos. En estos últimos, estos que ponen a la máquina en contacto con el hombre y que hacen inteligible para éste los resultados de aquella, es, quizá sin darse cuenta, o aparentando que no se la dá, donde el Dr. Petit señala la gran limitación de la máquina. La potencia de la misma ha hecho posible conocer que el valor de « π » es falso a partir de la cifra decimal 707, y dado que el número « π » es un número inconmensurable y que tiene infinitos números decimales, como el importante número « e », resulta que escapa también a la métrica incluso frente al ordenador. Nunca un ordenador calculará exactamente el número « e » porque quizá es una entelequia.

Y da frío pensar que esa extraña entelequia de los números inconmensurables siga ahí desafiando la praxis griega que encierra toda la Geometría. ¿Existe el número « π »? ¿Podremos llegar a dominarlo o a «entenderlo» alguna vez? Quizá la limitación conceptual es afortunadamente la que todavía le da a la máquina y al ordenador una escala humana, porque es cierto que en Berkeley ya una máquina puede llegar a entender la diferencia entre el acto de un atracador entrando en una armería a robar con una pistola y una persona que simplemente vende la pistola al armero aunque, en ambos casos, el proceso final es que el visitante entra con un arma y al salir sale con dinero. Pero esas fórmulas de inteligencia están tan lejos de esos circuitos de la mente humana, ténues y complicados a la vez, que son capaces de desatar el amor o de engendrar el orgullo o de poner en marcha la emulación en la corteza cerebral. La máquina podrá descubrir que Shakespeare utilizó en el texto de sus diez

obras más importantes más de siete mil veces la palabra amor y ninguna la palabra odio, pero nunca la máquina podrá decirnos qué excitaciones interiores llevaron al genial escritor a escribir de esta forma quizá sin él mismo saberlo. La máquina podrá hacer ya una sinfonía pero nunca sabrá darle ese tono distinto de la tristeza de Musorsky o la alegría de Strauss. La máquina podrá hacer un bello y perfecto dibujo abstracto pero nunca podrá ponerle el sello que distingue a Modigliani de Velázquez. Y puede haber, hay, todo un proceso en el límite de la aritmética y la poesía, que permite una interpretación de ésta distante de la clásica, pero la limitación estará siempre en el hombre.

Por ello, el aspecto del nuevo humanismo tenía que salir forzosamente de la pluma del nuevo Académico, aunque no le dedique más que cinco páginas de su trabajo, lo que viene a ser un 20 por 100. Y llegamos con ello a la parte final del discurso del Dr. Petit. Es aquella en que el Doctor se plantea la nueva era informática desde el punto de vista de la moral, es aquella en que se pregunta si la Informática propicia un nuevo paradigma humanístico. Tarde o temprano el Dr. Petit hubiera abordado este tema, que no lo necesitaba para completar su discurso técnico, pero conociendo sus creencias arraigadas y su honradez mental no ha querido dejarlo sin analizar. Yo proclamo aquí su valentía. Es cierto que sólo son cinco hojas de las 25 de su discurso, pero tienen posiblemente mayor valor que las anteriores, y más desde esta Academia que mantiene una Sección dedicada a las Ciencias Morales, y más entre los Doctores que la forman, que difícilmente serían capaces de separar lo que es pura técnica de lo que es estética, o ética o pura moral y aun religión.

En primer lugar, a juicio del Dr. Petit, se afianza el humanismo con la mejor información. Y es cierto siempre que el hombre la utilice para crear, no para destruir.

En segundo lugar la máquina arranca más secretos al universo, superando el dogmatismo positivista del materialismo reciente. Pero yo le digo si no propiciará, con nuevas fronteras de descubrimientos, una mayor pedantería en los conocimientos del hombre que le hagan abandonar en mayor cantidad sus esencias religiosas.

¿Somos conscientes de que el hombre se ha equivocado siempre en la interpretación de su entorno? ¿Estamos imbuidos en la idea de que esa fugacidad, en ese instante cósmico que suponen los cuarenta siglos de civilización actual, nos hemos siempre equivocado? ¿Hay alguien que puede asegurar que con la informática vamos a salir de nuestra mezquina posibilidad de entendimiento sin necesidad de apoyarnos en las verdades reveladas?

Yo no soy optimista al respecto, y quizá ni aun quiera serlo. Si volvemos al principio de las cuatro partes esenciales de todo ordenador, veremos que los circuitos periféricos son el eslabón entre el hombre y la máquina, pero al propio tiempo el techo de la integración hombre-ordenador.

Ahí puede estar el techo de la ciencia, en la parte elaborada, digamos de su «salida». Y en los circuitos lógicos, en su «entrada» digamos, estará su suelo, porque cuanto hagamos entrar tendrá siempre la limitación escalar de la propia inteligencia

humana. Entre estos dos planos paralelos, quizá infinitos en sus dos dimensiones, el hombre discurrirá más deprisa pero sin poder salirse de ellos. El ciclo informático va a acelerar nuestros procesos pero no va a sustituirlos. Es suficiente pero no es trascendente a fin de cuentas. No nos equivoquemos. Frente a las unidades cósmicas somos un infinitésimo, pero es más, es posible que este infinitésimo forme parte de un subsistema que está a su vez integrado en otro mayor del que somos sólo una parte infradimensional y que, por tanto, no podemos percibir. Para entendernos, si suponemos una gran superficie reglada en tres dimensiones y un haz de planos que la secciona, el haz la cortará en infinitas superficies que darán lugar a otras tantas curvas cónicas planas todas diferentes entre sí. ¿No puede nuestro mundo formar parte de una de esas familias de cónicas que nunca podrán tener una exacta información sobre el comportamiento de las demás, infinitas, del haz aun procediendo de un único sistema superior? Cualquier información plana (para entendernos) sobre el comportamiento de «nuestra» cónica será totalmente inútil para trascender al conocimiento del haz.

Como tercera razón, el Dr. Petit asegura que los conocimientos deben elevarnos a un mundo más solidario. Creo que puede ser el argumento más aprovechable. El hambre, las enfermedades,... pueden encontrar caminos más duros que los actuales y el bienestar por el contrario extenderse. Hay una componente política en el proceso, el hombre es como es, pero evidentemente es una posibilidad.

Como cuarta razón, el conocimiento mejor de la Historia. ¿Existe, hay, una Historia verdadera al margen de lo político? ¿Se podrá quitar la componente, siempre subjetiva, por el hecho de que la Informática y el almacenamiento inmenso de datos produzca verdaderamente una información absolutamente limpia de cualquier manipulación? Yo tengo mis dudas, pero es evidente que a algo se llegará con una perfecta información sobre el presente que es paso previo para redactar luego la Historia. Y a estos efectos de conocimiento del presente, las aseveraciones del nuevo Doctor me han hecho reflexionar sobre algo que va a tener, en este estudio del presente, una importancia esencial de clara connotación política. Me refiero, nada más ni nada menos, que al carácter representativo, ese rasgo esencial del sistema político más desarrollado del mundo actual que es la democracia parlamentaria. Como es sabido éste se basa en que periódicamente se consulta al pueblo sobre quiénes deben ser sus representantes, como intérpretes de una voluntad permanente que, al no poderse expresar en cada momento, necesita de vicarios o de delegados representativos. Pues bien, cuando podamos hacer una consulta al pueblo, a prácticamente la totalidad del país mediante los terminales del sistema telefónico, que permita consultar al 70 u 80 por 100 de los habitantes de un país cada mañana, cuando por este procedimiento se pueda conocer la opinión de forma constante y por tanto la voluntad de la colectividad sobre cualquier tema sea cual sea su envergadura, es evidente que las actuales representaciones vicarias a nivel nacional, o a nivel regional, e incluso municipal, perderán una gran parte de su razón de ser, si es que no están, de hecho avocadas a una desaparición total.

Habrá que estar preparado para tal momento porque, evidentemente, a pasos agigantados se va a ir a un conocimiento instantáneo de las reacciones populares frente a los gobernantes que van a hacer cambiar totalmente los sistemas actuales.

En resumen, y con esto termino como hace el propio Doctor citando a Elgozy y Jones. La civilización europea, que es de hecho la civilización judeo-cristiana, está llegando al pináculo de su desarrollo y ha puesto en marcha elementos que la sobrepasan en tal medida que el reto planteado es el de domesticar su propia creación. No creo que la revolución nuclear, con todo lo que supone en los momentos actuales de incertidumbre y de zozobra, sea más importante, en cuanto a transformación de la civilización, de lo que va a representar la Informática.

Sea, por tanto, bienvenido el nuevo Académico que ha tocado con certeza los puntos importantes de esta gran transición, y que los ha tocado con la preocupación que todos tenemos sobre el futuro, pero también con la esperanza de que los valores transcendentales de la humanidad sean capaces de encauzar el proceso material de la única forma que es posible: moderándolo desde el aspecto moral y supeditándolo, en resumidas cuentas, a una creencia religiosa. Es la única forma de dominar, amaestrar si se quiere, los comportamientos exclusivamente materiales que los avances científicos inducen y generan.

He dicho.

