

LA INFORMÁTICA Y SU IMAGEN

Discurso de inauguración del Curso Académico
1993/94 en la Universidad Complutense de Madrid

A. Vaquero
Director de la Escuela Superior
de Informática

INTRODUCCIÓN A MODO DE HOMENAJE

Hoy me hallo aquí por un azar de la vida universitaria. El hecho es que ya se nos concedió a la Universidad Complutense un Centro Superior de Informática, bien es verdad que con 17 años de retraso. Resalta mucho este dato. 17 años es más de la tercera parte del tiempo que ha transcurrido desde la puesta en marcha de la primera computadora. Pero, en fin, ya lo tenemos, Dios mediante, este curso saldrán de nuestras aulas las primeras promociones de Ingenieros Técnicos de Informática de Gestión y de Informática de Sistemas, y transcurridos dos cursos más tendremos los primeros Ingenieros Superiores en Informática egresados de la Complutense.

Dado este hecho, el turno de dictar la lección de apertura de curso ha caído (imposible aún recaído) en la Escuela Superior de Informática, y personalmente en mí por decisión de los Catedráticos docentes de esta Escuela. Acepto el encargo con mucho gusto.

El azar consiste en que, si no se hubiese dado ese tremendo desfase cronológico, aquí hubiera estado en el día que hubiese correspondido el profesor García Santesmases, pionero de la Informática en España y luchador infatigable por la consecución de mucho de lo que hoy tenemos en esta materia.

Es no solo conveniente sino también curioso recordar aquí que el profesor García Santesmases, después de librar una dura batalla contra sus colegas de las Universidades Politécnicas hasta mediada la década

de los 70, logró que el nombre oficial de los Centros Universitarios Superiores de Informática fuese el de Facultad. Pero hete aquí que en 1975 se dicta el primer decreto de creación de Facultades de Informática, en número de tres,...! y ninguna en la Complutense!. El desengaño de D. José fue tan mayúsculo que yo no le vi en ninguna otra ocasión, a lo largo de los muchos años que tuve el honor de tratarle y trabajar en su grupo, tan contrariado.

Lo curioso es que, al cabo del tiempo, nosotros no tenemos en nuestra Universidad una Facultad sino una Escuela y, viceversamente, en las Universidades Politécnicas no tienen Escuelas de Informática, sino Facultades, ¡Qué cosas!.

"Lo curioso es que, al cabo del tiempo, nosotros no tenemos en nuestra Universidad una Facultad sino una Escuela y, viceversamente, en las Universidades Politécnicas no tienen Escuelas de Informática, sino Facultades, ¡Qué cosas!."

No le faltaba bagaje a Santesmases para sustentar entonces la petición de creación de una Facultad de Informática en nuestra Universidad. En efecto, él se percató de la importancia de lo que acababa de nacer desde casi el mismo momento de su alumbramiento. Puede considerarse que éste fue la puesta en marcha en 1949 de la máquina llamada EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), primer sistema de tratamiento automático de infor-

mación discreta con la estructura llamada de Von Neumann, que fue construido en Cambridge (U.K.) por Maurice Wilkes y colaboradores. Poco después, Santesmases estuvo en Cambridge y, prueba de su avisado entendimiento, envió en cuanto pudo a algún colaborador allí para intentar estar en donde se estaba cocinando el futuro. Estas facetas de previsión de futuro y creación de equipo humano de trabajo le califican con toda justicia como el pionero español de la Informática. No es el desconocimiento de la obra de nuestro insigne Leonardo Torres Quevedo, que Santesmases estudió tan a fondo, lo que lleva a asignar a éste aquel título, sino más bien el hecho de que la obra de Torres Quevedo no está inscrita en las

líneas de trabajo que directamente llevaron al nacimiento de lo que después se denominaría Computer Science. Injustamente Torres Quevedo no figura en la Enciclopedia Británica, por ejemplo, cuando en ella figuran muchos personajes de inferiores o iguales méritos, a pesar de que se le hicieron encargos internacionales importantísimos, como el diseño del

primer transbordador de las cataratas del Niágara, que realizó brillantísimamente. Las diferentes máquinas de cálculo de operaciones y funciones numéricas que inventó Torres Quevedo son dispositivos de tipo analógico, no digital. Por otra parte su famoso "jugador de ajedrez" es un autómatas en la línea de los autómatas mecánicos que hoy podríamos llamar Robótica, encuadrada dentro de la Automática, no de la Informática.

Pero volvamos a nuestros Centros Universitarios de Informática. ¿Facultades?.. ¿Escuelas?. Bien es verdad que tras los nombres estaban los intereses, pero también las convicciones. En efecto, Santesmases concebía la Informática como una Ciencia. El había estado en Harvard a principios de los 50 trabajando con H.H. Aiken, pionero de las máquinas electromecánicas, y sabía que en los EE.UU esta nueva disciplina había sido bautizada con el nombre de "Computer Science", que aún perdura. Informática es un término de origen francés, nacido a comienzos de los 60, que ha hecho fortuna, merecidamente.

Oficialmente, la batalla de las convicciones está perdida también, puesto que el título de nivel superior que se otorgaba era de Licenciado, mientras que ahora, consecuentemente con las directrices del Consejo de Universidades para los nuevos planes de estudio, el título que ha de otorgarse es el de Ingeniero. En realidad eso son solo palabras, porque los epígrafes que figuran en las mismas directrices, correspondientes a las materias troncales componentes del plan de estudios de Ingeniero Superior en Informática, ya figuraban en los planes de estudio de la Licenciatura en Informática. De hecho, cada uno mantiene sus convicciones con lo que le dejan hacer, ¡ Faltaría más!. Pero, en fin, cada uno tiene su parte de razón. La Informática es una Ciencia, con un "corpus" propio de grandes dimensiones, con las características propias de cualquier otra rama de las Ciencias, con sus

facetas teóricas y sus facetas experimentales. Como toda Ciencia, de ella nacen Ingenierías (p.e. Ingeniería del "software") y aplicaciones (Informática Educativa, de Gestión, Médica, Jurídica, etc.). Los que piensan que es una Ciencia tienen razón y los que dicen que es una Ingeniería también tienen su parte de razón.

DECLARACIÓN DE INTENCIONES

He creído oportuno para esta ocasión expresar algunas reflexiones sobre las causas de la distorsionada imagen de la Informática en nuestra sociedad. Pienso que eso será beneficioso para todos.

Cada vez que uno escucha hablar de temas relacionados con la Informática, está tentado de intervenir intentando rectificar. Puede ser en un ambiente convencional, empresarial, laboral o lúdico. Da igual. La sociedad en general tiene una percepción de la Informática que no corresponde al objeto. Y eso es perjudicial para la Informática y para la sociedad. Merece la pena analizar ese fenómeno, intentando aclarar lo que es y lo que no es Informática, así como exponiendo la confusión que existe en determinadas esferas de la sociedad, los motivos de la misma y los perjuicios derivados de esa falsa imagen.

LA MODA DE LA INFORMÁTICA

Lo primero que hay que transmitir es una noticia: "La Informática ya no es noticia". Esto se conoce muy bien en los ambientes de la Informática Profesional y en los periódicos. Ahora "vende", como se dice en el mercantilístico lenguaje común actual, más cualquier otra cosa. ¡Ya era hora!. Se ha abusado tanto de la Informática, que pasó de ser, más que una Ciencia y una Tecnología, una moda. Todas las empre-

sas "necesitaban" (entre comillas) "informáticos" (entre comillas), todos los periódicos estaban cargados de anuncios pidiendo informáticos, de secciones de "Informática" (entre comillas), todo hogar moderno debía tener un PC, todo ejecutivo que se preciara había de viajar con su computadora portátil, etc. etc.. Y ya se sabe, las modas pasan. También ¿cómo no?, ha influido la actual crisis económica en la caída de esta moda. Aquí habría que aplicar el refrán castellano "No hay mal que por bien no venga". Pero, de todas formas, esa moda, más o menos tarde, habría pasado, porque la Informática no es en absoluto una moda. Llegó y aquí está para siempre. Como los demás saberes.

Pero no hay que confundir la moda de la Informática con su ubicuidad.

La ubicuidad de la Informática ha de entenderse en diferentes sentidos. El más inmediato es la presencia de sistemas informáticos en todos los sectores de nuestra sociedad: en la empresa, en el puesto de trabajo, en la atención de demandas de información o de servicios, en el hogar, en el automóvil, etc.. Es claro que esa ubicuidad mejora las condiciones de vida de los ciudadanos cuando la Informática está bien empleada.

Otro aspecto de la ubicuidad de la Informática es lo que se ha dado en llamar "la computadora ubicua". Ha de entenderse que los informáticos intentan continuar su trabajo con computadora allá donde estén, pero no ya con una computadora portátil, sino conectados permanentemente a las computadoras necesarias. Esto se intenta hacer mediante enlaces hertzianos y los terminales deben ser portátiles de bolsillo y con entrada por lápiz óptico, como si se estuviera escribiendo en una hoja. Experiencias de este estilo tienen lugar en los laboratorios de Rank Xerox en Palo Alto (California).

Otra faceta, quizá la más importante de la ubicuidad de la Informática es que

"Otro aspecto de la ubicuidad de la Informática es lo que se ha dado en llamar "la computadora ubicua". Ha de entenderse que los informáticos intentan continuar su trabajo con computadora allá donde estén, pero no ya con una computadora portátil, sino conectados permanentemente a las computadoras necesarias"

todas las Ciencias se esfuerzan por tener hoy día su contrapartida informática, lo que se podría llamar, ya que estamos hablando de imagen, su reflejo en la computadora. Así surgen términos nuevos, como Física Artificial, por ejemplo, término que no debe confundirse con Física Computacional ni mucho menos. Tampoco con Física Cualitativa, aunque tiene que ver mucho más con ésta. Física Artificial es la visualización en pantalla de los fenómenos físicos. Tiene que ver mucho con la simulación de procesos. La computadora suple así, de alguna manera, a la naturaleza. Con esa intención, la máquina ya no solo trata de suplir a las personas, bien en tareas mentales (Inteligencia Artificial) o bien sensoriales (Visión Artificial), sino también a la Naturaleza. Con ese objetivo de suplir a la naturaleza nacen las experiencias más o menos curiosas de Vida Artificial o el sugestivo mundo de la Realidad Virtual, que debería de llamarse, consecuentemente, "Realidad Artificial", pero que no se denominó así porque suena como un contrasentido.

Esta ubicuidad de la Informática se manifiesta en los hábitos de la sociedad y muy particularmente en el lenguaje. No me refiero aquí al lenguaje técnico, que debe enriquecer nuestro diccionario, aunque falta mucho por hacer en este sentido, sino al lenguaje de la calle, que se corrompe con giros y palabras, incorporando, la mayor parte de las veces inadecuadamente, la metáfora de la computadora. En los EE.UU de Norteamérica se llama "Technobable" a esa forma de hablar, que constituye toda una lengua en los ambientes de los "hackers" (jóvenes forofos de las computadoras) pero que se ha introducido también en el lenguaje de la calle. Todo ello contribuye a propagar cierta confusión.

LA CONFUSIÓN UNIVERSITARIA

Hay que decir que la popularidad de la Informática ha imbuido una idea

distorsionada de la misma. Se impuso un lenguaje de vendedor de ocasión, de palabrería hueca. Se confundió a la gente de buena voluntad. Se exasperó a toda persona rigurosa, mucho más, os lo aseguro, a los informáticos (sin comillas), que hemos tenido que aguantar demasiadas incomprensiones, e incluso impertinencias, más dolorosas cuanto más cercanas. La ignorancia, ya se sabe, es muy atrevida.

Quizá esta distorsión ha imbuido una idea trivializada de lo que es la Informática y, al conjuro de esta moda, todos se visten con ella, pero... "el hábito no hace al monje". No es demasiado pedir que, al menos, en la Universidad tratemos de no trivializar.

Para que no se nos trate de aplicar la advertencia evangélica de la "paja en el ojo ajeno", empecemos a analizarnos nosotros mismos.

La confusión también puede estar entre nosotros, ¿por qué no?. Una buena prueba de que la confusión llegó también a nuestra propia Universidad, y hasta la cúpula, es la siguiente anécdota: El día que más alterado encontré yo a Santesmases, éste venía de una reunión con D. Ángel González Alvarez, a la sazón Rector de nuestra Universidad, para canalizar la petición de Facultad de Informática. El motivo de su enojo era la contestación que había recibido del Rector: "Otra más no, ¡Por Dios, bastantes líos tengo ya con una!" Se refería a la Facultad de Ciencias de la Información. En efecto, los títulos no deben confundir al inadvertido. ¿Qué diferencia sustancial puede encontrarse entre Ciencias de la Información y Tecnologías de la Información? Estas últimas corresponden a la Informática. Podría pensarse que éstas, puesto que son tecnologías, derivan de aquellas, que son Ciencias. Pues no, aquí la lógica no es aplicable. Simplemente fue el título que se acuñó para ese tipo de centros universitarios empezando por nuestra facultad y siendo Rector D. Adolfo Muñoz Alonso.

Téngase en cuenta, para añadir más confusión, que "Teoría de la Información" es un epígrafe consagrado, desde mucho antes de los hechos relatados, para los fundamentos físicos de la Informática y los procesos de análisis y síntesis de señales. ¿Por qué no llamar a las cosas por su nombre?

Quizá la definición más corta y atinada de Informática es la siguiente: "La ciencia del tratamiento de la información". ¿Es exigible que una persona no iniciada distinga entre "Ciencia del tratamiento de la información" y "Ciencias de la Información"? Yo no sé si D. Ángel no sabía esas diferencias o si, en caso contrario, simplemente se hacía el ignorante porque en aquel momento no creyó oportuno apoyar la propuesta de Facultad. En cualquier caso, la confusión, real o simulada, le vino muy mal a la Informática.

Pasemos por el momento a otra Universidad. Yo recuerdo, abundando en estos argumentos, de mi época en la Universidad Autónoma de Barcelona, la lucha mantenida para que se creara en ella una Facultad de Informática. Es un dato histórico, y por eso lo traigo aquí, que el primer Departamento de Informática en una Universidad española se creó en la Universidad Autónoma de Barcelona, siendo Rector de la misma D. Vicente Villar Palasí.

En 1975 yo me sentí obligado, como director de dicho Departamento, a promover la petición de una Facultad de Informática, teniendo en cuenta que en él se sustentaban los únicos estudios reglados de títulos universitarios de Informática que se otorgaban en Cataluña (los planes de estudios del extinto Instituto de Informática, de infausta memoria). Mucho nos alargáramos para mostrar la confusión que introdujo dicho Instituto en la Informática. Más adelante tendremos ocasión de retornar a él brevemente. Así pues, sigamos con la pretendida Facultad de Informática para la

Universidad Autónoma de Barcelona. En una Junta de la Facultad de Ciencias, a la que pertenecía el Departamento de Informática, se me hizo por un Catedrático la siguiente pregunta: ¿"Es que eso (la Informática) da para 5 años?" Yo respondí: "En muchos países, el primero los EE UU, da para 5 años y, a continuación un doctorado".

Por todas esas cosas, y otras, siendo Rector de la Universidad Autónoma de Barcelona Josep María Laporte y Director de Universidades Gabriel Ferraté, la Facultad de Informática se creó en la Universidad Politécnica de Cataluña, postergando a la Autónoma.

Es evidente que aquí no jugaba fundamentalmente la confusión o la ignorancia, pero contribuía.

Y fijémonos que hablamos de confusión en universidades relevantes en Informática ¿Que pasará en muchas otras?

Es claro que esta confusión perjudica sobremanera no ya a la Informática sino a la propia institución universitaria.

LA UNIVERSALIDAD DEL SABER Y LA INFORMÁTICA

La Universalidad de saberes y el carácter interdisciplinario es la característica esencial de muchos de los conocimientos que hoy afloran en el panorama intelectual y de los problemas graves que están por resolver en el mundo actual. Conviene hacer aquí y ahora una reflexión sobre la universalidad del saber y el papel de la Informática como parte del mismo.

Existe una Informática fundamental e Informáticas Aplicadas. Pero como en otras Ciencias, en Informática no existe una separación clara entre lo fundamental y lo aplicado. Cuando se quieren resolver con computadora problemas de áreas específicas de aplicación, aparecen relaciones sutiles entre éstas y la Informática fundamental. Se puede ver ésta como la Ciencia de las máquinas y métodos (hardware y software) para resolver cualquier tipo de proble-

mas, pero sin especificar en principio cuales sean estos. Por cada área de Aplicación aparece una Informática Aplicada. Así Informática Médica (Aplicada a la Medicina), Informática Jurídica (Aplicada al Derecho), Informática Educativa (Aplicada a la Enseñanza), etc.

Las relaciones entre los métodos de solución de los problemas propios de las aplicaciones y la Informática fundamental son conceptualmente de la misma naturaleza que la inseparabilidad entre máquina y programa, tal y como ya señaló Alan Turing. La Informática Fundamental vendría a corresponder al concepto de máquina universal de Turing, mientras que un problema particular quedaría resuelto por la máquina de Turing específica apropiada a la aplicación.

En la práctica, la complejidad de los problemas queda alejada de esa simplicidad conceptual, pero no de la naturaleza y de la estructura de las relaciones entre lo universal (máquina universal) y lo particular (máquina de propósito especial). En definitiva, esto quiere decir que no es posible avanzar en un área de la Informática Aplicada sin un conocimiento en profundidad, tanto de la materia propia de la aplicación como de Informática pura (fundamental o de propósito general).

Cada campo particular de aplicación de la Informática es, de por sí, un campo de investigación fundamental. El calificativo de "aplicada" es, pues, relativo al campo desde el que se mira y no debe ser nunca considerado peyorativamente. De hecho la investigación en Informática Aplicada suele llevar por caminos en los que, para seguir avanzando, es preciso resolver antes problemas nuevos en Informática Fundamental. Estos son los problemas que relacionan la Informática con la aplicación y van definiendo la frontera entre ambas. El trabajo en la frontera se convierte así en una

estimulante fuente de investigación en Informática.

La Universalidad se usa como argumento para muchas cosas importantes. Por ejemplo para no dividir nuestra Universidad en varias Universidades de tamaño más razonable para su gestión.

Quizá no hay una Ciencia que requiera de otras tanto como la Informática. Particularmente de la Matemática y de la Física. Pero también de muchas otras, como veremos más adelante. Viceversamente, se puede decir que hoy no existe ningún saber que no dependa de la Informática. Consiguientemente, los Informáticos sentimos como nadie la necesidad de la coordinación entre todos los saberes para que podamos beneficiarnos del principio de Universalidad. Pero no basta para ello poseer todos los saberes en una Universidad si no están coordinados. Y hasta ahora, que se sepa, cada saber, con contadas excepciones, ha sido un reino de Taifas. No es preciso

"Las relaciones entre los métodos de solución de los problemas propios de las aplicaciones y la Informática fundamental son conceptualmente de la misma naturaleza que la inseparabilidad entre máquina y programa, tal y como ya señaló Alan Turing"

traer ejemplos aquí. Pero pensemos que del hecho de que se rompan barreras, al margen de que se divida o no nuestra Universidad, depende nuestra credibilidad y, por consiguiente, el futuro de nuestros estudios. Aprovechemos la oportunidad de renovación actual de los planes de estudio para hacer verdaderamente operativo el principio de universalidad de los saberes.

LA CONFUSIÓN OFICIALISTA

Durante los tiempos iniciales, la Informática no fue apoyada debidamente por los poderes públicos. Como tampoco lo fue

el resto de la Ciencia, excepto las Ciencias y Técnicas Nucleares.

Era excitante contemplar durante los años 60 como iba creciendo la Informática en el mundo. El número de Universidades que ponían en marcha planes de estudios en Informática, así como el número de investigadores que se incorporaban a esta nueva disciplina crecía vertiginosamente. Todo esto sucedía fuera: en Inglaterra, en Francia, en Alemania, en los EE.UU de Norteamérica, etc. Pero no en España. Aquí ese crecimiento fue muy lento. Y se advirtió del peligro que iba a suponer ese retraso. Santesmases no se cansó de suplicar mayor atención a estas necesidades. Pero no pudo imbuir a los responsables políticos de la importancia que estas materias iban a tener ni de la repercusión que las técnicas derivadas de ellas producirían en la sociedad. Buena prueba de ello es que no se creó un Centro de Informática en el C.S.I.C., y aún hoy no existe. Esta falta de visión política sobre el papel que la Informática jugaría en el futuro ha pesado enormemente sobre nuestro desarrollo informático y, en general, sobre nuestro desarrollo.

Cuando la realidad se va imponiendo, se empieza a prestar atención, pero más bien escasa y muy tutelada por los poderes estatales.

Hemos mencionado antes el Instituto de Informática (1970), que dividió los estudios universitarios de Informática en títulos profesionales: programador, analista, técnico de Sistemas, etc., copiando un modelo arcaico y equivocado de una concepción incorrecta del quehacer profesional. La tutela produjo ese modelo impuesto.

Después vinieron las Facultades de Informática (1975). ¡Las primeras Facultades de la Historia en Universidades Politécnicas! ¿Es o no es eso jugar a la confusión?

Veamos otro ejemplo de confusión por vía de la ambigüedad. Para ordenar las materias de enseñanza universitaria se crean

las Áreas de Conocimiento (1984) del profesorado. Las tres áreas centradas en la Informática son "Arquitectura y Tecnología de Computadores", "Lenguajes y Sistemas Informáticos" y "Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial". Pues bien, es fácil comprobar que, en las Directrices para los planes de estudio emanados por el Consejo de Universidades, cuando una determinada materia está asignada a la segunda, también está asignada a la tercera. ¿Para qué hacía falta entonces crear dos áreas distintas? El propio nombre del Área "Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial" es confuso, pues Ciencias de la Computación es Informática e Inteligencia Artificial es una parte de la misma. Acláremoslo.

Cuando ciertos atributos naturales son puestos en máquinas, los atributos deben seguir poseyendo sus características propias. Así Inteligencia Artificial es, o debe ser, Inteligencia en máquinas. En la mayoría de los casos prácticos es muy fácil distinguir la inteligencia natural de la artificial. Pero justamente la calificación de inteligente debe consistir en la indistinguibilidad (test de Turing) de comportamiento entre la máquina y la persona.

Dentro de las Ciencias de lo Artificial, como contrapuesto a Ciencias Naturales, la Informática es de lo más natural o, si se prefiere, de lo más humanista. En efecto trata de cómo el hombre puede resolver problemas y de cómo éste puede ser sustituido por máquinas en ese esfuerzo mental.

Todas las disciplinas están hechas para el hombre, tanto para satisfacer su afán de curiosidad como para aplicar el conocimiento adquirido en beneficio del mismo. La Informática también, pero tiene peculiaridades que hacen que la persona sea tenida en cuenta de una forma más directa y permanente a lo largo de las investigaciones y los desarrollos informáticos.

El profesor García Santesmases definía la Informática como la Ciencia que trata de

sustituir al hombre en sus tareas mentales, mientras que la Automática se dirige a la sustitución del hombre en tareas físicas. En este último caso el objetivo es controlar la energía física para suministrarla de forma que se consiga un movimiento determinado o el desarrollo de un proceso físico de una manera especificada. En el caso de la Informática las tareas mentales que se trata de trasladar a una máquina son las dirigidas a resolver problemas. La idea matriz es: cuando el hombre sabe cómo resolver un problema, este procedimiento puede ser traspasado a la computadora y, de esta manera, cuando haya que resolver el problema, el trabajo será realizado por la máquina. El hombre quedará liberado por las máquinas del trabajo rutinario y se verá abocado a enfrentarse a problemas nuevos. La Informática se convierte, desde esta perspectiva, en un motor formidable de progreso. ¿Para qué hacer algo que puede hacerlo una máquina? Independientemente de los problemas laborales que ello pueda suscitar, ¿no es indigno que al hombre se le destine el papel de máquina? Dedíquese a lo que aún las máquinas no pueden hacer.

La Inteligencia Artificial es una etapa en esa sustitución. No es posible, por tanto, separar Inteligencia Artificial de Informática, porque aquella es sustancia de la misma naturaleza que ésta y parte de la misma.

Si el mismo Boletín Oficial está confundido ¿cómo no se va a propagar la confusión? ¿No sería mejor dejar a las Universidades una auténtica autonomía?

Quiero traer aquí una muestra más de cómo las ideas equivocadas pueden condicionar la planificación del desarrollo de la Informática. Ha sido una constante de los distintos Departamentos de la Administración que tienen responsabilidades en Informática pensar que nosotros, los españoles, no debemos hacer "hardware", pero sí podemos hacer buen "software" y, por tanto, debemos dedicar nuestros esfuerzos a ello. Recuerdo que en una convocatoria

del "Aula Jovellanos" a principios de los años 80, a la que fui invitado como ponente, Ricardo Díez Hotchleitner repitió esa idea y además la argumentó con la cantinela de siempre: "Para hacer "software" solo se necesita lápiz y papel y buenos cerebros, tres cosas que nosotros tenemos". Nada más equivocado y, por ello, no tuve más remedio que contestarle en los términos que a continuación expongo.

En primer lugar, no es cierto, ni mucho menos, que para desarrollar "software" solo se necesite lápiz y papel. Según el tipo de "software" que se quiera producir, se requerirán unos u otros equipos con determinados entornos de programación. Sin detenernos en aspectos como normalización, seguridad o mantenimiento, que han de ser tenidos en cuenta y requieren recursos costosos de laboratorio, es claro que hacen falta inversiones cuantiosas para desarrollar y producir "software".

Por otra parte, se da por sentado que la "materia gris" no falta. Puede ser verdad, pero si ello es así, no debe ser suficiente, porque en disciplinas que tradicionalmente no han requerido más que papel y lápiz, como por ejemplo la Matemática, no hemos producido demasiado a lo largo de la Historia. En efecto, sabemos que no es suficiente poseer "materia gris", aunque sea necesario. Hace falta, además, un determinado ambiente, que en España también ha venido faltando tradicionalmente. Un ambiente que ha de venir propiciado por una determinada cultura social. Más adelante me extenderé algo sobre este punto tan importante.

Y otra condición necesaria para desarrollar "software" a escala industrial requiere unas características que no son propias de nuestra idiosincrasia. Me refiero al trabajo en equipo. Las metodologías de la programación, sobre todo a gran escala, requieren la estricta coordinación de un equipo bien disciplinado. Todo lo contrario de nuestras características individualistas y un tanto anárquicas.

Si no nos damos cuenta en donde están las dificultades, difícilmente vamos a acertar en las políticas educativas, científicas e industriales. No quiero que de esta exposición se saque la impresión de que la Administración no se preocupa de estas políticas o que siempre yerra. Simplemente lo que ocurre es que estas materias son muy técnicas y para acertar se requiere, además de recursos económicos, una cierta disposición. Hay que estar dispuesto a escuchar a profesionales honestos y, sobre todo, a las asociaciones científicas. También hay que despojarse de prejuicios y desprenderse de tutelas. Todo ello es necesario, aunque no suficiente para resolver el gravísimo problema a que ha llevado esta permanente confusión. ¿Qué hacemos con los miles de estupendísimos investigadores en ciernes para los que no existe futuro en nuestro país? Becarios trabajadores infatigables que no saben qué harán cuando se les termine la beca. ¿Y los parados universitarios? Y en esta condición se encuentran ya los informáticos. Por eso traigo aquí este delicado tema.

Y con este panorama se ha extendido la Informática prácticamente a todas las universidades. En los últimos tiempos la proliferación de estudios en Informática está constituyendo un serio problema para el control de la calidad de su enseñanza. Esto puede redundar en una imagen distorsionada de la misma, ya que, ante todo, la Informática es una ciencia de las llamadas "duras". En cualquier caso no es posible producir profesores en Informática a la velocidad que se requieren y, muchos menos, a nivel universitario.

LA CULTURA INFORMÁTICA Y LA SOCIEDAD

No es de extrañar que la sociedad esté confusa. Con la moda de la Informática, la presión de los ambientes empresariales y comerciales informáticos pasó a la calle. No me refiero aquí a la penetración de la

tecnología Informática en todos los sectores, servicios y productos, lo cual es un fenómeno natural, imparable y beneficioso, sino a la popularización y trivialización de la misma en el seno de nuestra sociedad. Ello lleva a una confusión que aleja, aunque pueda parecer que acerca, la cultura de la calle a los ambientes en donde se produce el conocimiento. Y la confusión conduce a una trivialización. Esa trivialización se trasluce en muchas actitudes cotidianas. "Mi hijo es informático" dice un padre que tiene un hijo operario o usuario de un producto informático. Sin embargo no se dice "mi hijo es arquitecto" cuando es albañil o "mi hijo es Ingeniero Industrial" cuando es fresador.

Permítaseme que analice este fenómeno de distanciamiento entre la sociedad y la ciencia a la luz de lo acaecido el año pasado, ciñéndome a Madrid, la ciudad en donde nuestra Universidad está enclavada.

A lo largo de 1992 se programaron muchos actos culturales, tales como conciertos de música, representaciones teatrales de diversos géneros, exposiciones artísticas, etc. A la vista de estas manifestaciones, bien aireadas por los medios de comunicación, se podría pensar en un tipo de cultura que no incluiría a la cultura científica y técnica, lo cual constituiría un tremendo desfase histórico. La vida diaria está cada día más impregnada de esa cultura, desde los utensilios y servicios de uso común hasta el lenguaje cotidiano. Por cierto que hablando del lenguaje cotidiano, está extendiéndose el llamar alfabetización informática al proceso educativo de suministrar cultura informática en los niveles más primarios. Alfabetización informática es una traducción del anglicismo "computer literacy", lo que lleva a llamar analfabeto informático al desposeído de cultura informática. Pero tradicionalmente no se llama analfabeto químico a quien no conoce los rudimentos de la química. Y así con cualquier otra parcela de la cultura. ¿No sería mejor decir

inculto en Informática que analfabeto informático? ¿No sería más correcto hablar de un libro, u otro medio de enseñanza, sobre cultura informática en lugar de sobre alfabetización informática. Pero no nos desviemos con disquisiciones lingüísticas y retomemos el hilo. Cultura es ¿cómo no?, la cultura informática, como parte de la cultura científica, que impregna intensamente a la cultura actual.

Para darnos cuenta de la lentitud con que esta idea moderna de cultura va penetrando en nuestra sociedad, conviene recordar aquí que Madrid no ha contado jamás, incluido 1992, con una sede adecuada de Congresos Científicos.

La presencia palpable de la Informática en la sociedad es un fenómeno histórico de la segunda mitad de nuestro siglo. Nuestro país se sumergió pronto en este proceso, empezando por Madrid. Ya en la primera mitad de los años 50 un grupo de investigadores, a caballo entre la Universidad Complutense y el C.S.I.C., dirigido por el profesor García Santesmases, desarrolló una calculadora analógica y diversos dispositivos para cálculo digital, incluyendo una unidad aritmética. La calculadora se mostró en la exposición "La Universidad en Madrid, Presencias y Aportes en los siglos XIX y XX" abierta durante el otoño en el Centro Cultural de la Villa de Madrid dentro de los actos programados con motivo de la capitalidad cultural. Es necesario acercar la ciencia a la gente común incrementando este tipo de iniciativas.

Siguiendo con la aportación de Madrid a la cultura informática, en 1958 se celebró en esta ciudad un Congreso Internacional (International Congress on Automation) que congregó a importantísimos científicos de los países que estaban marcando las pautas de los sistemas informáticos del futuro, de nuestro presente. Muchos de ellos ya faltan. Pero basta citar solo el nombre de alguno de los quedan para comprender la importancia de aquellas re-

uniones. Por ejemplo el inglés Maurice Wilkes, el padre de la Arquitectura de las Computadoras, que ha hecho contribuciones capitales a la Informática y aún sigue trabajando en los EE.UU de Norteamérica, después de jubilarse en la Universidad de Cambridge del Reino Unido.

A partir de aquellos primeros momentos la participación en esta cultura al más alto nivel se va extendiendo en España, dentro y fuera de Madrid, sobre todo en Barcelona, a pesar de que la Informática no fue apoyada claramente por los poderes estatales hasta 1975, año en que se crearon las primeras Facultades de Informática.

Con todos nuestros problemas, España viene estando presente en los grandes foros de la cultura informática. A nivel internacional, la única institución de ámbito mundial en Informática es la IFIP (International Federation for Information Processing) de la cual es uno de los 13 miembros que la fundaron en 1960, durante el primer "World Computer Congress", celebrado en Munich.

"Para darnos cuenta de la lentitud con que esta idea moderna de cultura va penetrando en nuestra sociedad, conviene recordar aquí que Madrid no ha contado jamás, incluido 1992, con una sede adecuada de Congresos Científicos"

Los congresos globales de Informática de la IFIP vienen siendo desde entonces el primer foco de atención sobre el estado de la Informática. Prácticamente en todos ellos España ha estado presente con aportaciones científicas seleccionadas con todo rigor.

A nivel local, la Federación Española de Sociedad de Informática (FESI) representa a España en IFIP desde 1980 y ha sido anfitriona del duodécimo "World Computer Congress", que transcurrió en Madrid del 7 al 11 de septiembre de 1992 en la Unidad

de Congresos de la Universidad Complutense, ubicada en su Facultad de Medicina. Este Congreso es el acontecimiento más trascendental ocurrido hasta ahora en la vida de la Informática española y sus relaciones con el resto del mundo. Es el primer "World Computer Congress" celebrado en un país de habla hispana. Los medios de comunicación (prensa, radio y TV) se hicieron eco del mismo, aunque con una cicatería un tanto miope, en absoluto proporcionada a su importancia. El Congreso ha sido considerado de un nivel científico extraordinario. Pues bien, más de un 20% de los participantes han sido españoles y alrededor de un 10% de los trabajos seleccionados y presentados han sido españoles. Es necesario airearlo. Así es como la Informática contribuyó a la capitalidad cultural europea que sustentó Madrid a lo largo de 1992.

¿Se notan estas contribuciones en la vida de la capital? No, en absoluto. Unas cuantas referencias oportunistas en los medios de comunicación sólo sirven para dar cuenta de un encuentro, pero eso por sí solo no hace variar la cultura de la calle. Y se celebran muchos más encuentros de esta clase en España en general y en Madrid en particular, si no tan llamativos, sí con auténtica dignidad. Pero existe un vacío comunicativo en nuestra sociedad entre la Ciencia que se cultiva y la cultura que se consume. ¿Es que nuestra Ciencia vive de espaldas a nuestra sociedad o es que nuestra sociedad no está organizada ni preparada para aprovechar el esfuerzo científico? Mientras no aumente la cultura científica del hombre de la calle, es decir, mientras no cambie la orientación cultural de España, será difícil quitar los obstáculos que impiden conseguir una beneficiosa influencia mutua entre ciencia y sociedad.

Sin una cultura social consciente no se producirá una opinión pública que presione

para destinar recursos adecuados a investigación científica e infraestructura industrial. Y sin esa presión, los poderes públicos, por sí solos, no lo harán, como el tiempo viene demostrando. La confusión social lleva a la inconsciencia.

LAS DUDAS DE LOS INFORMÁTICOS SOBRE LA INFORMÁTICA

También los informáticos hemos podido introducir confusión por nuestras propias dudas. Hay grandes preguntas que flotan en el ambiente de los investigadores en Informática. ¿Es la Informática un arte o una ciencia? ¿Es la Informática una ciencia propia o es una amalgama de otras ciencias? He aquí dos buenas cuestiones a las que los informáticos tratamos de respondernos a nosotros mismos. Vamos a analizar primero la segunda.

Hay ciencias que tienen reflejo en otras, pero existe una distinción clara entre ellas. Veamos, por ejemplo, algunas conexiones entre Biología e Informática.

Muchos conceptos de la ciencia se tratan ahora de ver a la luz de la información, su transmisión y su manipulación, como es el caso de los procesos genéticos en Biología. A su vez la dinámica de los seres vivos induce a crear modelos informáticos como los algoritmos genéticos, por ejemplo. Siguiendo con la Biología, futuristas son las propuestas de computadoras biológicas a partir de ciertas características procesadoras de información entre grupos de macromoléculas.

Una gran imbricación existe entre las Ciencias del Cerebro y la Informática. Las Redes Neuronales Artificiales constituyen un campo de ataque de problemas específicos muy complejos, como el reconocimiento de formas, por ejemplo, con una velocidad enormemente mayor que con computadoras convencionales. En general el conexionismo se vislumbra como un camino a seguir para el tratamiento en

paralelo de la información. Pero el conexionismo se debe aprovechar de los hallazgos en las Ciencias del Cerebro para avanzar más rápidamente. A su vez, éstas necesitan de la experimentación y de la simulación con computadora para avanzar adecuadamente.

En cualquier caso se ven claras las influencias y relaciones entre la Biología y la Informática, pero también es clara la distinción entre ambas.

Más difícil es la distinción con la Psicología, aserto que podría parecer sorprendente. Analicémoslo.

En la sustitución de la persona por la máquina se deben tratar de resolver problemas complejos. Por ejemplo los casos que tratan de resolver en su trabajo los profesionales de diversos campos: los médicos, los economistas, los arquitectos, etc.. Esos profesionales tratan problemas que no tienen una solución exacta y única. Muchas veces no son capaces de explicarse cómo han llegado a la solución dada. No es posible en estos casos traspasar a la máquina un método, como una ley matemática, que sustituya al experto en un campo, bien sea éste Cardiología, Urbanismo o Medio Ambiente. Hay que traspasar la forma de pensar que emplean esos expertos, cada uno en su campo, para que la computadora consiga resultados similares. Esto hace que se profundice en los procesos psicológicos que se desarrollan en la mente cuando se atacan los problemas en cada campo. Hemos de traspasar a la máquina no solo el conocimiento de la materia propia del campo sino también la forma en que la mente manipula ese conocimiento para intentar dar soluciones adecuadas a los problemas planteados. Es preciso simular en máquina los procesos cognitivos y es preciso contrastar con la experiencia humana si el proceso simulado es realista o no. La simulación cognitiva suministra a la Psicología un método de investigación objetivo para avanzar en el conocimiento de la mente humana:

cómo aprendemos, cómo razonamos, cómo decidimos, etc.. Y el mayor conocimiento de la mente humana redundará directamente en extender el objetivo de la Informática, es decir, la sustitución de la persona por la máquina en tareas mentales. Pero hay algo más importante aún que el posible éxito de aplicar las computadoras a la resolución de problemas, aunque para la Informática éste sea el objetivo final. Ese algo es alcanzar más conocimiento sobre nuestra propia naturaleza, en este caso sobre nuestra mente.

Es muy fuerte la imbricación entre la Psicología y la Informática, pero también en este caso está clara la separación entre lo que corresponde a cada una según sus objetivos.

Quizás esa distinción ya no esté tan clara con las ciencias que fueron las fuentes directas del nacimiento de la Informática: la Física y la Matemática. La primera constituye el soporte material en donde se asientan los conceptos de la Informática, que se fundamentan en la Matemática. No es de extrañar que en los últimos años se venga hablando de la llamada "crisis de identidad de la Informática". ¿Es la Informática una Ciencia propia o es un conjunto de saberes procedentes de otras Ciencias y mezclados hábilmente? ¿Puede decirse que los saberes fundamentales que constituyen para nosotros el núcleo de la Informática pertenecen a otras disciplinas?

Es claro que este conjunto de conocimientos ha sido desarrollado por los llamados "computer scientists" en lenguaje anglosajón, informáticos (sin comillas) en el nuestro; es decir por científicos o ingenieros cuyo objetivo era hacer informática. Y para ello era necesaria una base sólida traída de la Física y de la Matemática.

La verdad es que este tipo de preguntas se formulan cuando la disciplina implicada ya tiene una cierta madurez y, por tanto, no

corre riesgo de ser englobada por alguna otra de calibre más antiguo. Y está bien que se formulen para depurar la estructura de su naturaleza. Pero tienen difícil respuesta.

Cuando en nuestra Facultad de Ciencias Físicas se cuestionaba si la Informática era Física, la única respuesta que a mí se me ocurría era que la Informática forma parte de la especialidad de Cálculo Automático y, por tanto, hay obligación de ofrecerla lo más dignamente posible. Porque una cosa es responder si la Informática es Física o necesita de la Física y otra es comprender que un físico necesita Informática, como todo científico. Pero no solo como un instrumento técnico, sino también como un modelo de razonamiento. En esto es en lo que la Informática encuentra su verdadera identidad, tanto por las cuestiones a las que trata de dar respuesta como por el método que aplica para resolver problemas.

La Informática trata de dilucidar lo que el hombre puede resolver con máquinas y lo que no puede resolver, los tipos de funciones calculables, los problemas solubles o insolubles, las propiedades decidibles e indecidibles. Desde que se tienen máquinas universales, se fuerza al hombre a meditar sobre lo se puede hacer con ellas. Y así la Lógica y la Matemática Discreta llegan a conocer un desarrollo inusitado para apoyar al esfuerzo de contestación a todas esas importantes cuestiones. ¿Y es esto Matemática o es Informática. Yo no lo sé. Solo sé que sin el objetivo informático, sin ese horizonte de construir sistemas informáticos para resolver problemas, esas ramas del saber no se habrían desarrollado tanto.

En cuanto a la forma en que la Informática trata de resolver los problemas, está relacionada estrechamente con la primera pregunta formulada: ¿Es la Informática un arte o una ciencia? Esta pregunta constituye todo un panorama de trabajo en el quehacer permanente de la Informática. Aquí la palabra "arte" tiene el mismo sentido que le daba nuestro maestro en

Metalurgia y ejemplo universitario D. Felipe Calvo, que se nos ha ido prematuramente. Su discurso inaugural del año académico 1988 de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se titulaba "Antiguas artes, nuevas tecnologías". Decía Felipe: "La mayor parte de las nuevas tecnologías tienen sus raíces en la superficie del tiempo aunque son muy profundas en el conocimiento". La Informática no podía faltar a esta regla.

En efecto puede decirse que los primeros programas fueron registrados en escritura cuneiforme sobre tablillas de arcilla por los babilonios alrededor de 2.500 años a.C.. Describían la forma de calcular el capital devengado por un préstamo a un interés compuesto determinado. Al final del texto se podía leer "Esto es el procedimiento". También se sabe que el primer operador aritmético de que se tiene noticia es el ábaco chino, existente ya en tiempos de Confucio (600 años a.C.), que inicia la carrera de los dispositivos de registro y tratamiento de la información. Esta manera de ayudarse de artificios para resolver problemas y para manipular datos de gran magnitud o en gran cantidad y en un tiempo prudencial es un arte mental muy refinado cuyo objetivo es llegar a ser ciencia.

En Informática hay una clara conciencia del objetivo de alcanzar métodos científicos. Se puede decir que uno de los mayores empeños de la moderna Informática es el proceso permanente desde hace más de treinta años de convertir la programación de computadoras en una Ciencia desde el estado de un "arte". Los títulos de dos libros imprescindibles, cada uno en su día, reflejan esa realidad. El primero es "The art of computer programming" Vol.1, de D.E. Knuth, que apareció en 1968, recogiendo el estado de la programación hasta entonces. El segundo es "The Science of programming" (1981) de D.Gries. Entre ambos se aplican las ideas de diseño de programas bien estructurados y de razona-

miento formal sobre la corrección de los mismos. Los métodos de demostración matemática de la corrección de los programas han sido considerados como el equivalente en Mecánica a las leyes de Newton. Son importantes los conceptos y métodos (tipos abstractos de datos, especificación formal de la semántica de lenguajes, etc.) alcanzados en esta línea de trabajo, aunque todavía dista mucho la Programación, sobre todo en gran escala, de poseer una metodología totalmente ausente de subjetividad.

Así pues la pregunta se mantiene. ¿Es hoy la Informática un Arte o una Ciencia? Lo que hoy se puede contestar es que, mientras tratamos de encontrar métodos científicos, lo que estamos desarrollando es una actividad científica. La pregunta tiene el mismo sentido que si se hubiera demandado en su tiempo a Galileo si estaba haciendo arte o ciencia hasta llegar a concebir el método científico moderno en las ciencias experimentales.

Por todo ello se puede decir que los métodos informáticos son útiles para el razonamiento en general, además de constituir los sistemas informáticos una herramienta útil a todos los saberes.

CONCLUSIÓN

Hemos tratado de mostrar la diversidad de aristas de la Informática en sí y en la relación con los distintos saberes. Al mismo tiempo hemos querido captar la percepción que de la Informática se tiene en distintos ambientes, tanto sociales como institucionales y científicos, así como la influencia de la imagen que la Informática tiene en cada uno de ellos sobre el desarrollo de la propia Informática.

Espero que hablando de tanta confusión, algo se haya aclarado. Quizá el papel reservado a la Escuela Superior de Informática sea contribuir a mejorar la imagen de la Informática. No es poco. **A**