

EL DOBLE TAÑIDO DE HIERRO. EL TECNOLOGO JOSE GARCIA SANTESMASES (1907-1989)

Santiago M. López
Universidad Complutense de Madrid

"Es triste ver una nación que descuida su mayor recurso natural: sus cerebros."
José García Santesmas

Cualquiera hubiese pensado que el ánimo habría decaído en aquel hombre tras pasar tantos años de esfuerzos. La mesa del despacho de su casa sostenía una buena cantidad de papeles, entre los que no faltaban los últimos números de las revistas internacionales más importantes de física.

José García Santesmas imponía suavemente la grata sensación de quien está dispuesto a empezar una expedición a la más apartada región del mundo. Aquella impresión no podía coger por sorpresa al que hubiese leído sus obras y visto sus máquinas. Entre sus documentos, estudios, proyectos y artefactos había algo que mostraba que este científico era un perpetuo hombre joven de espíritu.

Al conocerle, sería el comienzo del otoño de 1985, sus setenta y ocho años solo eran una incómoda carga que dejaba aún más patente la fuerza interior que se traslucía en sus sabedores ojos y en el pertinaz gesto de simpatía de su expresión.

Rondándome todavía en la cabeza las últimas palabras de la conversación salí a la calle para encontrarme con una ligera lluvia que se mezclaba con el reconfortante sol del mediodía. Hablar con él fue saber que la vida es un gusto si te encuentras a determinadas personas en el momento preciso.

Resulta particularmente interesante la labor de este tecnólogo desde la Guerra Civil hasta principios de los años sesenta, porque durante estos años sus proyectos estuvieron a punto de poner este país a un nivel insólito en materia de computadores. Es por ello que esta comunicación tratará de la obra de García Santesmas durante ese período.

La formación de este tecnólogo está a caballo de la Guerra Civil. En 1930 obtiene el diploma de Ingeniero de la Escuela Superior de Electricidad de París, en 1935 se licencia en Ciencias Físicas por la Universidad de Barcelona, en 1940 logra el grado de becario del CSIC siendo adscrito a la Sección de Electricidad y

Radiaciones en Barcelona, y en 1943 se doctora en Ciencias por la Universidad de Madrid.

Sería difícil entender a García Santesmases sin saber que desde los días del bachillerato admiraba con íntima deferencia al inventor y tecnólogo Torres Quevedo; y en cierta forma quería albergar la fuerza de aquella maestría sin par. Lástima que nunca llegaran a conocerse personalmente, Torres Quevedo moriría en 1936, pero en cierta forma, como se verá, "se dieron la mano".

En 1943 García Santesmases ha terminado su tesis, *Contribución al estudio de la ferromagnetización y de la autoinducción*, logrando el premio "Juan de la Cierva" de ese mismo año. Inmediatamente accede a la categoría de Ayudante de la Sección de Electricidad del Instituto "Alonso Santa Cruz" del CSIC, y en 1944 consigue la cátedra de Física Teórica y Experimental de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. A partir de este momento busca un terreno de investigación más complejo y amplio.

En 1946 aparece como Jefe de la sección de Óptica Electrónica del tal vez más importante de los institutos del CSIC: el Instituto de Óptica "Daza de Valdés". Ya ha crecido en él su interés por la ciencia de las computadoras y reconoce en esta rama el norte de sus investigaciones. De cualquier forma habrá un hecho determinante de su compromiso con la nueva tecnología: el viaje que realizará a la Universidad de Cambridge (Reino Unido). Allí se encontraba el *University Mathematical Laboratory* donde el profesor Wilkes trabajaba en la construcción de la máquina EDSAC (*Electronic Delay Storage Automatic Calculator*). Aquel diseño se terminaría en 1950, siendo el primer computador que se construyó de acuerdo con las ideas de Von Neumann. La sola visión de aquella máquina será el definitivo empujón que decide a García Santesmases iniciar la investigación en materia de computadores.

No duda en visitar el otro centro académico inglés dedicado a esta emergente ciencia: el *National Physical Laboratory* de la Universidad de Manchester, tras lo cual, nuestro tecnólogo recapacitaría sobre la posición que tenía el Reino Unido en el mundo de las computadoras y las posibilidades con las que contaba la España de la autarquía para figurar entre los países con realizaciones en la disciplina del cálculo automático.

En un informe dirigido a la secretaría del CSIC él mismo señalaría que era imposible alcanzar al Reino Unido y mucho menos a EE. UU., pero sí se podía intentar acercarse a Bélgica, Suiza, Francia, u Holanda, que eran los países de

segunda fila en esta materia, y cuyos proyectos más remotos databan, en el mejor de los casos, de 1947. En la mente de García Santesmases ya estaba el plan de formar una unidad de investigación en computadoras. Gracias a su propio entusiasmo en enero de 1950 nace el "Departamento de Electricidad" del CSIC.

Aquella decisión no estuvo libre de la envidia de un buen número de "colegas" que no dudarían a partir de entonces de obstaculizar los proyectos de García Santesmases. De cualquier forma aquel mismo mes de enero de 1950 el Departamento ya emite un primer informe donde se señala que han comenzado el estudio de un proyecto de construcción completa de una máquina de cálculo digital.

"...Los sacrificios y dispendios ocasionados para lograr en nuestro país una máquina calculadora de este tipo (digital), sin duda alguna, estarían compensados, con creces, por el interés nacional de la misma, dada su contribución tanto a la ciencia pura y a la técnica como a la ciencia estrictamente militar".¹

Consciente de que la tecnología es ante todo un proceso de asimilación de conocimientos y que este proceso solo lo pueden realizar las personas, decide que los componentes del Departamento deben adquirir el saber hacer de esta tecnología en el extranjero. En octubre de 1950 el primero de sus colaboradores, Rodríguez Vidal, marcha a Cambridge donde trabajará durante un año en la máquina EDSAC: más tarde saldrá el siguiente, González Ibeas, hacia Birmigham a investigar en servomecanismos. Al principio del año 1951 el propio director del proyecto comienza a colaborar en el *Computation Laboratory* de la Universidad de Harvard (EE. UU.) bajo la dirección de H. H. Aiken, creador de la primera gran computadora digital completamente automática.

Allí García Santesmases pasa quince meses trabajando en técnicas sobre calculadoras electrónicas digitales. Durante su estancia desarrolla un importante circuito de la máquina MARK IV que se estaba construyendo. Es en este momento cuando García Santesmases "da la mano" a Torres Quevedo. Para entenderlo habría que remontarse a la Inglaterra de 1835. Allí Charles Babbage concibió la primera calculadora automática digital, pero aún no existía la mecánica fina capaz de hacer realidad aquel diseño mental. Sería en 1920 cuando Torres Quevedo daría la salida

¹ GARCIA SANTESMASES, J. (1950) *Informe sobre Máquinas Calculadoras*, informe dirigido al CSIC, Madrid, 18 de enero.

tecnológica adecuada al diseño de Babbage utilizando la electromecánica. La base es la existencia de dos estados estables operativos que aparecen en el electroimán o relé. H. H. Aiken en 1937 desarrollaría esta técnica en su MARK I, y catorce años más tarde García Santesmases estaría trabajando en la MARK IV con la tecnología de las válvulas de vacío y los rectificadores de selenio y germanio. El circuito que diseñó García Santesmases para aquella máquina era un postrero pero buen saludo a Torres Quevedo.

También allí y en aquel momento García Santesmases descubre la posibilidad de aplicar la ferromagnetización a los circuitos de cálculo y control digitales, aprovechando las características de biestabilidad, o sea, la existencia de dos estados estables operativos, que es la condición necesaria para aplicar el sistema binario sobre el que se asienta la práctica totalidad de las máquinas de cálculo y control (el título de esta nota biográfica es la transcripción metafórica de este fenómeno).

Desde los días de Torres Quevedo no había habido más aportaciones españolas en el campo de los mecanismos o circuitos de cálculo. Es por ello, que el circuito ferromagnético diseñado por García Santesmases representa el retomar una tradición perdida. El nacimiento de este circuito es lógico dados los conocimientos y la experiencia en ferromagnetización y en la tecnología de computadoras con los que contaba García Santesmases. El propio tecnólogo lo diría años después.

"...Fue hacia la mitad de mi estancia en el Computation Laboratory cuando se me ocurrió la idea de los biestables ferromagnéticos. Podéis creerme si os digo, que lo explico aquí porque no es ningún mérito extraordinario por mi parte; de lo que debo excusarme es de que no se me ocurriera antes. En efecto, la biestabilidad que presenta la característica ferromagnética sugiere la construcción de un dispositivo biestable de funcionamiento análogo a los que hasta entonces se realizaban con válvulas y más adelante con transistores... la asociación de mi conocimiento de los elementos biestables utilizados en las computadoras, juntamente con el de la ferromagnetización que subyacía en mi memoria, fue lo que produjo el clima adecuado para que surgiera la idea de estos elementos."²

Entre 1943 y 1951 en García Santesmases se opera un cambio de apreciación

² GARCIA SANTEMASES, J. (1979) *Medalla de Oro Premio Echegaray. Conferencia*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, pp. 21-22.

al respecto de las posibilidades de sus investigaciones científicas y la formación de una tecnología industrialmente aplicable. Para 1952 el equipo del Departamento de Electricidad vuelve a reunirse en España, a despecho de las ofertas de trabajo en Estados Unidos que recibió García Santesmas. El quería ante todo regresar a Madrid y ponerse a trabajar con su equipo. Ahora debían pensarse muy mucho los comportamientos del mercado, las necesidades del Estado y de las industrias y las capacidades de producción industrial de la tecnología desarrollada. Resultaba imprescindible buscar apoyos y motivar interés para que sus proyectos salieran adelante.

Aquel empeño permanecería por más de diez años durante los cuales se diseñarían diferentes máquinas de cálculo y se perfeccionaron totalmente los circuitos ferromagnéticos. Ello no se debió al apoyo del Estado o de la industria españoles. Muy al contrario, tendrían que esperar la ayuda que entre 1955 y 1962 otorgará a su proyecto, entre otros muchos europeos, el Organismo para La Investigación de las Fuerzas Aéreas estadounidenses en Europa (EOARDC). Gracias a este apoyo García Santesmas puso todo su empeño en la creación de un computador digital, su gran caballo de batalla. Se lograría terminar una de sus partes, la Unidad Aritmética, con tecnología de válvulas de vacío y rectificadores de selenio. En realidad esta máquina, arrumbada hoy por hoy en la Facultad de Físicas de la UCM, es de una heredera aventajada de la MARK IV pero con innovaciones prácticas muy singulares, como son las unidades enchufables que permitían en su día dar respuesta rápida al problema de las periódicas averías, un problema técnico que no se lograría resolver totalmente hasta la llegada de los transistores. La iniciativa de utilizar unidades enchufables se podría decir, por tanto, que era la más adecuada en ese momento, ya que sin solucionar el problema por lo menos lo aislaba.

Merece la pena mirar con minuciosidad de arqueólogo estos objetos hasta perderse o llegar a reconocer el valor de aquellos hombres para crear esto allá por 1952. Pasarían muchas noches de trabajo para hacer las pruebas, dado que las restricciones eléctricas impedían asegurar el fluido constante por el día, por ello, su jornada de investigación comenzaba de madrugada cuando las luces de las casas se apagaban. Aquellos hombres estaban abriendo las puertas de la electrónica en un país donde la luz se iba con frecuencia.

El proyecto de la máquina digital se abandonó en 1956. Principalmente porque no había apoyos nacionales y, en segundo lugar, porque para esta fecha la tecnología de los rectificadores se verá superada. Por su parte los circuitos ferromagnéticos no llegaron a perfeccionarse con la suficiente rapidez como para ser ventajosos frente a

los transistores.

La máquina que sí se consolidó fue el Analizador Diferencial Electrónico, diseñado y construido sólo con fines docentes. Es una máquina, ahora parcialmente deteriorada y "descuartizada", mucho más sencilla pero que permitió que un buen número de físicos españoles conociesen los rudimentos de las máquinas analógicas hasta entrada la década de los setenta.

Detrás de todos estos proyectos, que no terminaron de cuajar, está el choque del verdadero espíritu científico y tecnológico de este hombre con el contradictorio sistema de ciencia y tecnología español, un choque que comienza el 23 de mayo de 1952. García Santesmases se reúne ese día en la sede central del INI con su presidente Juan Antonio Suanzes y el asesor para temas técnicos José María de Gaztelu, con el secretario del Patronato "Juan de la Cierva" Manuel Lora Tamayo y con H. H. Aiken, quien va acompañado de su ayudante R. Johnson. En la reunión se decide que tres empresas radicadas en Madrid realizarán los componentes en serie para los diseños de computadoras del Departamento de Electricidad.

No habría más reuniones ni decisiones, Suanzes olvidaría totalmente el tema pero su hipocresía queda a las claras el 13 de octubre de 1958 cuando inaugura el Congreso Internacional de Automática.

"Tal vez pudiera preguntárenos las razones que nos han inducido a celebrar en Madrid un Congreso Internacional de Automática... España... está tratando de ganar el tiempo perdido... imprimiendo ritmo acelerado al proceso de industrialización. ...Tratar de incorporarnos a la era de la automatización, aunque sea quemando etapas, porque no podemos ni queremos estar ausentes en esta segunda revolución industrial."³

García Santesmases sabe en 1956 que la batalla por hacer computadores en serie de fabricación nacional se ha perdido. Tras catorce años vuelve a presentar batalla, pero ahora utilizando tecnología de transistores y circuitos integrados. En 1970 García Santesmases dirige la construcción de un miniordenador de propósito general, realizado por el personal de la Cátedra de Física Industrial y del Instituto de

³ SUANZES, J. A. (1958) "Sesión de apertura del Congreso Internacional de Automática. Madrid, 13-18 octubre 1958", en *Actas del Congreso Internacional de Automática*. Instituto de Electricidad y Automática, Madrid, p. 26.

Electricidad y Automática. Después de tantos años, García Santesmases logra construir totalmente una computadora digital en España. Hay que señalar que ésta no fue la primera máquina española, la empresa Telesincro para 1967 ya había construido un buen número de su modelo de máquina calculadora Factor "P".

Con anterioridad a 1970 García Santesmases ya se había decantado por investigaciones científicas más puras y menos aplicadas escogiendo el campo de la neurocibernética. En esta disciplina también lograría el reconocimiento internacional, pero no es nuestra intención entrar en el tema, únicamente decir que la computadora de 1970 fue el "canto del cisne" del García Santesmases de los años cincuenta.

La labor de este científico siempre parece haber sido vista con antelación en el extranjero, valga de muestra que tanto la OCDE como la UNESCO a mediados de los sesenta le reclamarían como consultor en temas de automática, matemáticas aplicadas y computadores. No será hasta 1979 cuando llegue el reconocimiento como científico, a falta del apoyo que hubiera merecido anteriormente como tecnólogo. Ese año recibiría la Medalla de oro del Premio Echegaray, que desde 1907 solo se había otorgado doce veces, y en 1984 alcanzaría el Premio Torres Quevedo, máximo galardón en la investigación técnica en España, un premio bien dotado económicamente que sin duda García Santesmases hubiera preferido cambiarlo por una iniciativa industrial a finales de los años cincuenta. Cinco años después del Premio, el martes 24 de octubre de 1989, el científico falleció en su casa de la calle Isaac Peral, al amanecer... antes de que los trabajadores de la capital posaran sus manos sobre miles de teclados de ordenador.

Para terminar se puede recapitular y decir que García Santesmases fue un profesor y un tecnólogo en ese mundo universitario acorralado, pero no asesinado, por la pobreza intelectual del franquismo. A aquellos investigadores de la Universidad y del CSIC les tocó hacer tecnología en pleno "Modelo Económico de Antonio Robert", tal y como lo ha definido el profesor Juan Velarde. Este modelo estuvo vigente desde el principio de los cuarenta hasta 1959. Se trataba de llevar al máximo el proceso de sustitución de importaciones, con una política intervencionista muy fuerte y la exigencia de una técnica "al nivel de los nuevos tiempos" según el propio Robert. La realidad fue que la técnica tomó en parte unos derroteros o demasiado sofisticados, o fatuos, para que los dirigentes políticos, obsesionados con una rápida industrialización, supieran que era lo que tenía futuro o no.

A mediados de los años cincuenta las líneas generales de investigación ya se habían cambiado. Instituciones como el Patronato "Juan de la Cierva" empezaron a

SANTIAGO M. LÓPEZ GARCÍA

acercarse mucho más a la demanda de la industria española, la lástima fue que en aquel viraje quedaron fuera de escena proyectos de gran envergadura pero factibles, tal y como el que García Santasmases pretendió llevar a cabo.