



ACTE D'INVESTIDURA
DE DOCTOR *HONORIS CAUSA*
AL PROFESSOR:

Dr. THOMAS J. ALLEN



Universitat Ramon Llull

ACTE D'INVESTIDURA
DE DOCTOR *HONORIS CAUSA*
AL PROFESSOR:

Dr. THOMAS J. ALLEN



Universitat Ramon Llull

Edita: Universitat Ramon Llull

Rector: Miquel Gassiot

Vicerector acadèmic/secretari general: Josep Gallifa

Coordinació Editorial:

Gabinet de Comunicació URL

Disseny i Compaginació:

TURN - Enric Maria

Impressió i Enquadernació:

Romagraf, S.A.

Barcelona, abril 2002

Dipòsit Legal: B. 19.156-2002

SUMARI

- 1** Acta de nomenament del Dr. Thomas J. Allen. *Pàg. 5*
- 2** Elogi dels mèrits del Dr. Thomas J. Allen, a càrrec del Dr. Enric Julià, director general de l'Institut Químic de Sarrià. *Pàg. 6*
- 3** List of the achievements of Dr. Thomas J. Allen, sponsored by Dr. Enric Julià, general manager of the Institut Químic de Sarrià. *Pàg. 12*
- 4** Speech of Dr. Thomas J. Allen. *Pàg. 18*
- 5** Discurs del Dr. Thomas J. Allen. *Pàg. 27*
- 6** Discurs de l'Excm. i Mgfc. Sr. Miquel Gassiot, rector de la Universitat Ramon Llull. *Pàg. 37*
- 7** Speech of Mr. Miquel Gassiot, rector of the Universitat Ramon Llull. *Pàg. 42*
-

1

ACTA DE NOMENAMENT DEL DR. THOMAS J. ALLEN

La Junta Acadèmica de la Universitat Ramon Llull,
a proposta de
la Facultat d'Economia IQS,
en la sessió de 22 de novembre de 2001,
va prendre l'acord de concedir el grau de Doctor
Honoris Causa de la Universitat Ramon Llull
al Dr. Thomas J. Allen

2

ELOGI DELS MÈRITS DEL DR. THOMAS J. ALLEN,
APADRINAT PEL DR. ENRIC JULIÀ,
DIRECTOR GENERAL DE L'INSTITUT QUÍMIC
DE SARRIÀ

L'any passat celebràrem els 10 anys de la fundació de la Universitat Ramon Llull i, enguany, commemorarem els 10 anys de la creació de la Facultat d'Economia, que va ser confiada a l'Institut Químic de Sarrià.

Un dels actes que vàrem programar per a la celebració d'aquest desè aniversari, fou la investidura *Honoris Causa* d'un professor excel·lent i rellevant per a la nostra institució. No vàrem trigar gaire en escollir la persona. Tots vàrem coincidir que el candidat ideal era el Dr. Thomas J. Allen, de l'*Sloan School of Management del Massachusetts Institute of Technology* (MIT), el qual va acceptar immediatament.

En l'elogi dels mèrits del Dr. Thomas Allen, lògicament haig de mencionar els tècnics i científics. Aquests mèrits són públics i estan referenciats a molts llocs, per la qual cosa em limitaré només a citar-los. En canvi, procuraré esmentar aquells fets que, per a l'IQS i per a la Facultat d'Economia, fan que el Dr. Thomas Allen ressalti sobre molts altres candidats, igualment mereixedors d'aquesta distinció.

El Dr. Thomas Allen va néixer el 20 d'agost de 1931, a Newark, New Jersey, procedent d'una família irlandesa.

Va obtenir, l'any 1954, el *B.S. Physics a l'Upsala College*. Al 1963, l'*S.M. Electrical Engineering and Management* pel *Massachusetts Institute of Technology* i el *PhD en Management*, per la mateixa institució, l'any 1966.

Després de fer el servei militar a la marina dels Estats Units, els anys 54-56, va estar treballant en un companyia elèctrica i, com a investigador, a la *Boeing Company* a Seattle, on hi va estar 8 anys. El Dr. Allen s'autodefineix sempre com a enginyer aeronàutic.

Després de la seva graduació com a doctor, ràpidament s'incorpora al MIT, a l'*Sloan School of Management*, com a *Assistant Professor d'Organizational Psychology and Management*. Era l'any 1966. Al 1969 ja és professor associat i el 1974 és professor titular de la matèria.

De l'any 1985-93 obtingué la *Gordon Y Billard Fund Professor of Management* a l'*Sloan School*, i, des de 1993, té la càtedra *Howard W. Johnson Professor of Management* a la mateixa institució.

De 1985 a 1989 fou *Research Director* en el *Management in the 1990s Program* al MIT i, de 1989-92, director de l'*International Center for Research on the Management of Technology*.

Del 1992 al 1994, fou *Co-director* de l'*International Center for Research on the Management of Technology*, i del 1993 al 1998 *Deputy Dean* de l'*Sloan School of Management* del MIT.

Quina és la seva activitat actual, a més de professor de l'*Sloan School of Management*:

Des de l'any 1991 és *Co-director* del *Program on the Pharmaceutical Industry*, des de 1995 és *Co-director* de la *Lean Aerospace Initiative* i, des de 1998, professor d'*Engineering Systems*, de l'*Engineering Systems Division*, tot això del *Massachusetts Institute of Technology*.

A més, des de 1998, també és *Visiting Professor*, de la *University College Dublin*, a Irlanda, on em consta que hi va uns dies cada mes.

Ha estat nomenat *Doctor Honoris Causa*, l'any 1990 per l'*State University of Gent*, Bèlgica, el 1992 per la *Chalmers University of Technology*, Suècia, i el 2001 per la *Linköping University*, també de Suècia.

Les seves publicacions són innumbrables. En el seu currículum oficial hi figuren les *Selected Publications*. Les vaig comptar: 56. Una de les característiques del Dr. Allen és la seva senzillesa i afabilitat. Ens podria aclaparar, com molts altres científics, amb pàgines i pàgines d'articles propis, però aquest no és l'estil del Dr. Allen.

Des del punt de vista científic, el Dr. Thomas Allen forma part de la història, dels científics de referència.

L'any 1977, és a dir, fa 25 anys, va publicar el llibre *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the dissemination of Technological*

Information within the R&D Organization. En la meua biblioteca tinc la cinquena edició, de 1991, però a la llibreria del MIT, el llibre està en els prestatges i continua venent-se amb la mateixa regularitat.

Entre molts altres temes, en el llibre s'exposa el que avui es coneix com el principi d'Allen, sobre la probabilitat de comunicació en funció de la distància física dels llocs de treball en una empresa, que decau exponencialment a partir d'una distància de 10 metres. El gràfic és reproduït en totes les publicacions de *management*.

En un congrés al qual va assistir Tom Allen, després de saludar-se amb un altre congressista, aquest li va dir: "Vostè té el mateix nom del que va exposar el principi d'Allen". Tom, lògicament, li va respondre: "aquest sóc jo".

Tots els investigadors tenim una persona a la qual admirem. Per a mi, sens dubte, aquest investigador ha estat sempre Thomas Allen.

L'any 1979 vaig tenir l'oportunitat de conèixer-lo en persona. Fou en un curset intensiu de dos dies, que portava per títol *Programa de Gestión de Empresas y de la Tecnología*, organitzat per la Universitat Politècnica de Catalunya i l'Institut d'Estudis Nord-americans. Tot un espectacle: apassionament, interpel·lació als assistents, contingut, explicant fets reals i viscuts. Les hores semblaven minuts i els dos dies varen ser més curts que una hora.

Però fou als anys 90, quan em vaig incorporar com a professor a la Facultat d'Economia de l'IQS per explicar la mateixa temàtica que el professor Thomas Allen impartia al MIT, quan li vaig proposar al Dr. Gassiot, aleshores director de l'IQS i avui rector de la URL, que féssim una acció d'apropament vers el professor Allen.

De fet, el *Massachusetts Institute of Technology* és el model en el qual, des de sempre, ens hem emmirallat a l'IQS. La conjunció de la tecnologia i l'àrea empresarial, buscant les aplicacions pràctiques de la recerca, fer coses que serveixin i que siguin innovadores.

Vàrem fer aquesta primera visita el març de 1992. Després, els contactes amb el professor Allen foren gairebé anuals.

L'any 1993 em presentà el professor Charles Cooney, del departament d'Enginyeria Química, i el professor Stan Finkelstein, metge i economista, que col·laboraven en el programa de la innovació en la indústria farmacèutica en el MIT.

L'any 1994 aquests tres professors vingueren a l'IQS a impartir un curs de tres dies de durada *Managing Research and Manufacturing in the Pharmaceutical Industry* i varen poder constatar la realitat de l'IQS, molt semblant al MIT quant a la filosofia d'actuació, aplicació pràctica de la recerca, i estrets contactes amb la indústria.

L'any següent, per primera vegada un alumne de l'IQS va anar al MIT a fer el TFC amb el Dr. Cooney, l'any següent un altre, i avui podem dir que són 5 o 6 els professors del MIT que ens han visitat, i més de 15 alumnes de l'IQS que han anat al MIT. Actualment hi tenim un professor visitant, tres doctorands i tres alumnes que hi fan el TFC. Tot això gràcies a les accions que s'iniciaren per mitjà del Dr. Tom Allen.

Tot el que hem exposat podria donar a entendre que el professor Allen està en un pedestal, on difícilment hi arriben els alumnes. Ans al contrari. La meva última visita al MIT, aquest mes de febrer, va coincidir en època de matriculació: La política de l'*Sloan School* és que els professors han de signar els fulls d'admissió.

Donava gust de veure la cua d'alumnes de 18 anys esperant parlar amb el Dr. Allen i la seva afabilitat en el tracte. Tot un model a seguir pels que traiem pit quan parlem del tracte personalitzat de la nostra Universitat.

Però en el contacte amb les persones hi ha també tots aquells aspectes humans que les fan més fluides i agradables.

Tom Allen, d'origen irlandès, és catòlic practicant, actiu en diferents institucions. És membre de la *Board of Trustees of Saint Joseph Academy* i havia estat un dels representants de la Comunitat Catòlica en la *Catholic-Jewish community council*.

Quan entres al seu despatx, la primera cosa que es veu, a part de llibres i papers per tot arreu, és una fotografia del seu fill Thomas en la seva època d'universitari, jugant a futbol (el *soccer* americà). Tom Allen

és un gran seguidor del futbol i, sobretot, de la selecció irlandesa, i ha assistit, quan ha pogut, als mundials de futbol. Recordo una vegada que va venir a Barcelona. Era diumenge, el seu avió arribava d'Irlanda a les tres i a les cinc jugava el Barça. De l'aeroport vàrem anar al camp a veure el *dream team*. Són records inoblidables. Tom Allen és un aficionat de l'esport. Havia estat practicant d'atletisme com a corredor i havia participat en el *MIT Athletic Board*, que controla el programa atlètic i les instal·lacions d'esports en el MIT.

En resum i per concloure, m'agradaria dir, en breus paraules, que els mèrits del professor Thomas Allen per ésser investit Doctor *Honoris Causa* per la nostra Universitat són:

- El d'un gran pedagog, el d'un professor universitari proper als alumnes.
- El d'un gran científic. Les seves investigacions formen part del bagatge de la comunitat científica.
- El fet de pertànyer a una institució model per a l'IQS com és el MIT, on es tracten amb perfecta harmonia temes d'alta qualitat científica, amb aplicacions pràctiques, publicacions d'excel·lència, tenint en compte en tot moment el vessant econòmic i empresarial. Tot això ho ha practicat i ho practica amb escreix, el professor Tom Allen.
- Per últim, i per a mi el més important, el de ser una gran persona en tots els aspectes.

Gràcies a tots als que heu fet possible aquest acte i, especialment, al Dr. Thomas J. Allen.

Dr. Enric Julià
Director general IQS

3

LIST OF THE ACHIEVEMENTS OF
DR. THOMAS J. ALLEN,
SPONSORED BY DR. ENRIC JULIÀ,
GENERAL MANAGER OF THE INSTITUT QUÍMIC
DE SARRIÀ

Last year we celebrated the 10th anniversary of the founding of the Ramon Llull University and this year we are commemorating the 10th anniversary of the setting up of the Faculty of Economics, which was entrusted to the Sarrià Chemical Institute.

One of the events we planned for the celebration of this tenth anniversary was the investiture Honoris Causa of an excellent professor who is most important for our institution. It did not take us long to choose that person. We all agreed that the ideal candidate was Dr. Thomas J. Allen, of the Sloan School of Management of the Massachusetts Institute of Technology (MIT), who accepted immediately.

Among Dr. Thomas Allen's achievements, I must of course mention his technical and scientific work. These achievements are public and refer to many places, and so I shall simply list them. However, I shall try to mention the facts which, in the eyes of the IQS and the Faculty of Economics, make Dr. Thomas Allen stand out over many other candidates, who are equally deserving of this distinction.

Dr. Thomas Allen was born on the 20th August 1931, in Newark, New Jersey, to an Irish family.

In 1954 he was awarded a BSc. in Physics at Upsala College. In 1963, an MSc in Electrical Engineering and Management at Massachusetts Institute of Technology and a PhD in Management, by the same institution, in 1966.

After performing his national service in the US navy from 1954 to 1956, he worked at an electrical company and, as a researcher at the Boeing Company in Seattle, where he stayed for 8 years. Dr. Allen has always described himself as an aeronautical engineer.

After gaining his doctorate, he soon joined the staff of the MIT, at the Sloan School of Management, as Assistant Professor of Organizational

Psychology and Management. This was in 1966. In 1969 he was already an associated lecturer and in 1974 a Professor in this subject.

From 1985-1993 he held the Gordon Y Billard Fund Professorship of Management at the Sloan School, and from 1993, holds the Howard W. Johnson Professor of Management chair at the same institution.

From 1985 to 1989 he was Research Director in the Management in the 1990's Program at the MIT and, from 1989-92, director of the International Center for Research on the Management of Technology.

From 1992 to 1994, he was Co-director of the International Center for Research on the Management of Technology, and from 1993 to 1998 Deputy Dean of the Sloan School of Management of the MIT.

What is his current activity, apart from being professor of the Sloan School of Management?

From 1991 he has been Co-director of the Program on the Pharmaceutical Industry, from 1995 he has been Co-director of the Lean Aerospace Initiative and, from 1998, professor of Engineering Systems, of the Engineering Systems Division, all of this at the Massachusetts Institute of Technology.

In addition, from 1998, he has also been a Visiting Professor of University College Dublin, Ireland, where I understand he visits several days a month.

He was named Doctor Honoris Causa in 1990 by the State University of Gent, Belgium, in 1992 by the Chalmers University of Technology, Sweden, and in 2001 by the Linköping University, also in Sweden.

He has published a large number of books. In his official curriculum we can find the *Selected Publications*. I have counted them. There are 56. One of the characteristics of Dr. Allen is his unassuming and affable character. He could overwhelm us, like so many other scientists, with pages and pages of articles, but this is not Dr. Allen's style.

From a scientific point of view, Dr. Thomas Allen stands out as a reference in the history of scientists.

In 1977, 25 years ago, he published the book *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the dissemination of Technological Information within the R&D Organization*. In my library I have the 5th edition, from 1991, but at the MIT bookshop, this publication is still on the shelves and is sold with the same great regularity.

Among many other subjects, his book lays out what is known today as the Allen Principle, on the probability of communication dependent upon the physical distance of workplaces in a company, which falls exponentially from a distance of 10 metres. The graphic is reproduced in all the publications of management.

Tom Allen attended a congress, at which he greeted another participant, who said to him: "You have the same name as the man who invented the Allen principle". Tom of course replied "That's me".

We researchers all have one person we admire. For me, there is no doubt that this researcher has always been Thomas Allen.

In 1979 I had the chance to meet him. It was at a two-day intensive seminar called Company and Technology Management Program, organised by the Polytechnic University of Catalonia and the Institute of American Studies. It was quite a spectacle: passionate speeches, questions to the participants, content, explaining real live events. The hours seemed like minutes and the two days seemed shorter than an hour.

But that was in the nineties, when I joined the Faculty of Economics of the IQS as a lecturer to teach the same subject as Professor Thomas Allen was giving at the MIT, when I suggested to Dr. Gassiot, then director of the IQS and today rector of the URL, that we approach Professor Allen.

In fact, the Massachusetts Institute of Technology is the model we have always held up to emulate at the IQS. The combination of technology and the business sector, seeking practical applications for research, doing useful and innovative things.

We made this first visit in March 1992. After that, contacts with Professor Allen were annual.

In 1993 he introduced me Professor Charles Cooney of the Chemical Engineering Department, and Professor Stan Finkelstein, a doctor and economist, who worked on the innovation programme in the pharmaceutical industry at the MIT.

In 1994 these three lecturers came to the IQS to give a three-day course on Managing Research and Manufacturing in the Pharmaceutical Industry and were able to see how the situation at the IQS was very similar to that of the MIT in terms of its philosophy and bases for its activities, practical application of research, and close contacts with industry.

The following year, for the first time an IQS student went to the MIT to do the TFC with Dr. Cooney, the following year another, and today we can say that 5 or 6 MIT lecturers have visited our centre, and more than 15 students of the IQS have been to the MIT. We currently have a visiting professor, three PhD students and three undergraduates following the TFC. All this thanks to the actions begun through Dr. Tom Allen.

Everything we have said could lead you to think that Professor Allen is up on a pedestal, where it would be difficult for students to reach. On the contrary, on my latest visit to the MIT in February of this year, I was there during the registration of students: The policy of the Sloan School is that lecturers must sign the admission forms.

It was wonderful to see the line of 18-year old students waiting to speak with Dr. Allen and the affable way he treated them. He is a model to follow for those of us who are proud of the personalised approach of our University.

But his personal touch also shows those human aspects which make them so much more fluid and pleasant.

Tom Allen, of Irish descent, is a practising Catholic, and is active in various different institutions. He is a member of the Board of Trustees of Saint Joseph Academy and had been one of the representatives of the Catholic Community in the Catholic-Jewish community council.

When you walk into his office, the first thing you see, apart from books and papers all around, is a photo of his son Thomas, when he was

at university, playing American football. Tom Allen is a great football fan and especially of the Irish selection, and, when he gets the chance, goes to World Cup matches. I remember one time he came to Barcelona. It was a Sunday, his plane arrived from Ireland at three o'clock and Barça were playing at five. He went straight from the airport to the stadium to watch the Dream Team. These are unforgettable memories. Tom Allen is a sportsman. He practised athletics as a runner and took part on the MIT Athletics Board, which monitors the athletics programme and the sports facilities at the MIT.

Summing up, I should just like briefly to say that the achievements of Professor Thomas Allen justifying his investiture as Doctor Honoris Causa at our University are:

- That he is a great educationalist, a university professor close to his students.
- He is a great scientist. His research is part of the scientific community's baggage.
- The fact that he belongs to an institution that serves as a model for the IQS like the MIT, where highly scientific matters are dealt with in harmony with practical applications, excellent publications, bearing in mind at all times the economic and corporate side of things. All of these things Professor Tom Allen has done and continues to do with great gusto.
- Last, and for me certainly not least, he is a great person all round.

Thanks to everyone who has made this event possible and, especially, to Dr. Thomas J. Allen.

Dr. Enric Julià
General manager IQS

4

SPEECH OF DR. THOMAS J. ALLEN

The Troubled Courtship of Engineering and Management Education

I am going to talk to you today about some parallel developments in engineering and management education. I will also point out some recent events, which should affect both well into this new century.

Let's begin with a brief historical perspective on engineering education principally in the United States but to some degree the same pattern in at least some European countries. Since its beginnings in the early and mid 19th century, there have been a number of reexaminations and attempts to restructure the engineering curriculum. A **Society for the Promotion of Engineering Education** was first convened in the United States in 1893 (Roundtable 1994). The convening of this organization and its review became the first of a series of periodic examinations of engineering curriculum, each concentrating on scope and the emphasis to be laid upon the various divisions of interest. Major examinations of this sort followed in 1923, 1927, 1940 and 1944 (Roundtable 1994). All of these discussions agreed on one major conclusion. While they concentrated primarily on updating engineering to reflect contemporary advances, they were, at the same time, deeply concerned with the danger of producing very narrow specialized technologists who were generally unschooled in the great classics or in history and knew little of the behavior of their fellow humans, either as individuals or collectively in society. In other words, they were fearful of producing what we, in present day American slang are labeled "nerds". To counter this, all of these committees or commissions produced essentially the same recommendation. Approximately 20 percent of the engineering curriculum should be devoted to the humanities and social sciences. They generally also added the admonition that these should be kept separate from the technical curriculum, and implied that, like oil and water, the two should never mix.

There is little mention of management or business curricula in any of these reports. Later on, however the Hammond Report of 1944 (Grinter 1955), does lay out the possibility of a fourth year option dealing with

management of construction and production operations. The Grinter Report, which is often credited with first establishing what has come to known as “Engineering Science”, (Grinter 1955) goes so far as to say that, while accounting, marketing and personnel administration might have merits of their own, that they should never be confused with the humanities courses that are needed to broaden the student. Now I don't disagree with that; I just want to point to the fact that there was little thought given to any need for interaction or integration between the engineering and management subject matter. The general view was that engineers did engineering and that managers managed. The possibility the two might be embodied in the same person never appeared to enter into educators' minds.

World War II and Engineering Science

Now, let me digress for a moment and discuss some other developments in engineering education. During World War II, in the United States, an interesting phenomenon occurred. Many scientist, principally physicists, became involved in weapons development. Instead of doing basic scientific research, these physicists were deeply involved in product development. If I may focus on MIT for a moment, people who had been educated as scientists rather than engineers did most of the radar and communication technology developed at MIT's Radiation Laboratory (Buderer 1996). As it turned out, these scientists were very good engineers and produced some very innovative products that have a long term effect on life in our society.

This lesson was not lost on engineering educators, who after the war saw the need for greater emphasis on current basic science in the education of engineers. The Grinter Report brought this out very clearly. It called for moving the content of the traditional introductory classical physics, mathematics and chemistry directly courses into advanced engineering courses. The physics departments could then teach entering engineering students, “the many new physical concepts which have been developed during the past generation and which today strongly influence engineering practice.” A similar recommendation is made for chemistry. The report goes on to define what it labels “Engineering Science”. An “Engineering Science”, in the terms of the report, is a subject that involves largely the study of basic scientific principles as related to, and as related through, engineering problems and situations.”

Gordon Brown, later Dean of Engineering at MIT, was a member of the committee that produced this report. Brown had earlier, in a very influential article (Brown 1952), called even more strongly for such an approach to engineering education. This not only meant the inclusion of basic science courses, but called for teaching engineering students to think and approach problems as scientists. He entitled his paper, *The Modern Engineers Should Be Educated as a Scientist*.

There are certainly good arguments that can be developed for intensifying the amount of basic science that is to be included in the engineering curriculum. A solid foundation in physics, chemistry and mathematics can go a long way in “inoculating” the engineer from premature obsolescence. The idea, however, that current state-of-the-art scientific knowledge is essential to the engineer is based upon a false assumption. The World War II experience had distorted the thinking of engineering educators. In many instances, during that period, recent scientific knowledge was rapidly incorporated into technology. This was often due to the fact that empirically based technology had gone as far as it could without an increase in basic scientific understanding. Morton (Morton 1965; Morton 1971) points out several instances of this. For example, he describes the amplification of higher frequency radio signals, the failure of vacuum tube technology and the development of the klystron and magnetron as a case in point. What people didn't realize was that these were exceptional cases. The general assumption became that science and technology had moved together much more closely and were now progressing hand-in-glove, so to speak. It wasn't until ten or 15 years had passed that this assumption was called into question and subsequently shown to be false. First, Derek Price, the historian showed that over long periods of time, science and technology had not progressed in tandem, but in a more relay race sort of fashion. He further showed that very little direct coupling existed between the two (Price 1965). Following from this, the U.S. Department of Defense attempted to justify its support of basic research by showing how that support had resulted in new products (Sherwin and Isenson 1967). Simply put, they failed. With rare exception, the age of the basic science that had been essential to the development of new weapons exceeded 50 years. The U.S. National Science Foundation replicated this study and, to their dismay, found the same results for a wide range of commercial products (Institute 1968; Institute 1973).

So, while a solid scientific foundation can certainly benefit the engineer, that foundation need not be based on what is current scientific

thinking. The process through which scientific knowledge reaches application is usually a long and torturous one. Price claims that it isn't until frontier science is filtered, digested and packed into engineering textbooks that this occurs. There are, of course, many exceptions to this loose coupling and Allen (Allen 1984) points these out. Our point, however is to question the need for knowledge from current scientific frontier to be incorporated into the engineering curriculum.

Engineering Science

As we noted earlier, the Grinter Report defines an engineering science as, "... a subject that involves largely the study of basic scientific principles as related to, and as related through, engineering problems and situations". As one who was educated in this manner, the author finds it impossible to argue against it. Solid, rigorous thinking and the application of sound scientific theory is essential to good engineering. However, when one looks at what is often required to educate in this mode, one begins to see some shortcomings. Problems must often be isolated within the realm of physical science. The approach must be reductionist, simplifying often very complex situations down to a level at which the principles of physical science exemplified in mathematical models can be applied. To accomplish this, some critical boundary conditions are often assumed constant. These boundary conditions, which usually involve the human, social, political and managerial interfaces are often not constant and can be very dynamic. For this reason, complex systems based solely on sound physical principles are frequently doomed to failure in implementation

Management Curriculum

It is interesting to observe that management curriculum experienced a similar transformation as a result of the World War II experience. For 40 or 50 years prior to that time, business schools had taught accounting economics and some elements of personnel management. The war, however, with the need to mobilize, organize and manage many millions of service personnel and to influence civilian habits of consumption, led to many advances in understanding of human social behavior and to the birth of social psychology. At the same time, in a very similar vein to what we have seen in engineering, some physical scientists saw that some of their modes of thought and problem solving could be applied to managerial and

social problems. This came to be known as operations (or operational) research. Following the war, management educators quickly capitalized on these developments.

The quantitative approach developed through operations research produced impressive results when applied to many management problems, particularly in manufacturing and distribution. The improved understanding of human behavior, particularly of group behavior, also benefited management students impressively. In the 1950s and 1960s, there was even some movement towards better understanding of the interaction across the social/technological interface. Studies in the UK of the adoption of new technological approaches demonstrated that a neglect of the dynamic nature of the social interface seriously constrained the performance of “well-designed” engineering systems (Trist and Bamforth 1951).

The operations research proponents, while in many ways very successful, soon encountered problems similar to those that their engineering counterparts were facing. Their very elegant models were very often not being implemented. Once again, it was discovered that this was due to neglecting the model’s social/human interface.

The Awakening and the Development of New Relationships

As many products particularly in the aerospace, computer and electronic sectors gained in complexity, it was gradually learned that these products did not behave in a linear fashion as simple assemblages of components but took on characteristics that were peculiar to what became as the systems level. Thus a new field of systems engineering gradually took form (primarily in industry) to deal with problems at that level. In 1977, Alfred Keil, Gordon Brown’s successor as MIT Dean of Engineering (Keil 1977) in applauding the development of systems engineering called for its further expansion through the incorporation of the applied social sciences and that these be integrated directly into the engineering curriculum and not treated as a totally separate and independent area of study. This was a new and very radical proposal. For the first time, someone was saying that management concepts were relevant to engineering education. Sorry to say, his faculty were not prepared for this sort of radical thinking. His proposal fell on deaf ears.

Twenty years later Keil’s thoughts were resurrected, this time with greater acceptance at least among a very significant proportion of the MIT

faculty. In the meantime, the issues of energy, environment, the acceptance or rejection of nuclear power generation and the impact of mega-construction and transportation projects had highlighted the political and social interfaces of large scale engineering systems.

Many engineering faculty saw what the social psychologists studying socio-technical systems had encountered earlier. Faculty in operations research and its related fields have also seen the need for better understanding of the human and social interface. They have initiated much closer collaboration with their social science colleagues.

To further this development, the MIT faculty in 1999 approved the foundation of an Engineering Systems Division that would cut across the faculty of MIT's eight engineering departments. This division would also foster strong linkages through joint appointments with the School of Management and the social science departments.

I cannot proceed further with this historical review without adding a side note regarding a development in which I played a minor role.

In the early 1960's, the space administration (NASA) in the US had been charged with the mission of exploring space and given the immediate target of putting a man on the moon. The administrator of NASA, at the time, was a man named James Webb. In considering his mission, Jim Webb concluded fairly quickly that such a huge undertaking would require as much management knowledge as technical knowledge. He was already spending a considerable amount of money in the support of university research in the physical sciences and engineering. He thought that it might therefore be in the best interest of his agency to invest in management research and approached MIT with this proposition. Out of this, there developed a program in the management of technology. This was a wholly new development. It is an area that business schools had never considered seriously before and one with which most business schools are uncomfortable. Nevertheless, other universities have taken the area on. A prime example of this is of course right here in this university, where through the IQS, there has been considerable interest and activity in recent years.

Engineering faculty must recognize that the reductionist approach of engineering science must be augmented in a way that only management and social science faculty can provide. Management faculty, on the other

hand must come to realize the importance of understanding technology in developing modern approaches to management.

Understanding technology is different from understanding technologies, such as digital signal processing technology or composite structures technology, although it never hurts to know about such specialties. Management faculty must understand the ways in which engineers think and the approaches that they take in developing new products, processes and services. Practicing engineers deal with management issues on a daily basis. To do their work, they must have some understanding of marketing, finance and accounting and human behavior. Their education must integrate these areas of knowledge directly into their technical preparation. We must also find ways to provide management students with an understanding of technology. Our first attempts at that several years back were dismal failures. When we began our Management of Technology Program at MIT, we tried to incorporate engineering courses in the curriculum. The students quickly rebelled. We then offered them elective courses, which they could take in either management or engineering. Their vote on this became clear very quickly. Very few engineering courses were chosen. These are students, all with an undergraduate degree, and many with a doctoral degree in engineering or physical science. They have been working as engineers for an average of 10 years and will return to work as managers of engineering organizations. In their 30s, they were neither prepared nor willing to take on engineering science courses.

Now, with the development of engineering systems education, things have changed and we should be more successful. Business is becoming more and more based on rapidly developing technologies and managers need to understand how technology develops.

So the time is ripe bring this troubled courtship between engineering and management education to a happy union.

Dr. Thomas J. Allen

REFERENCES

- Allen, T. J. (1984). *Managing the Flow of Technology: Technology transfer and the Dissemination of Technological Information Within the R&D Organization*. Cambridge, MIT Press.
- Brown, G. S. (1952). *The modern engineer should be educated as a scientist: II in college*. *Journal of Engineering Education*: 274-279.
- Buder, R. (1996). *The Invention that Changed the World: How a Small Group of Radar Pioneers Won the Second World War and Launched a Technological Revolution*. New York, Simon and Schuster.
- Grinter, L. E. (1955). *Report of the Committee on Evaluation of Engineering Education*. *Journal of Engineering Education* (September).
- Institute, B. M. (1973). *Interactions of Science and Technology in the Innovation Process*. Columbus, Ohio, Battelle Memorial Institute.
- Institute, I. R. (1968). *Technology in Retrospect and Critical Events in Science*. Chicago, IIT Research Institute.
- Keil, A. (1977). *Letter to MIT Provost*.
- Morton, J. A. (1965). *From physics to function*. *IEEE Spectrum* **2**: 62-64.
- Morton, J. A. (1971). *Organizing for Innovation: A Systems Approach to Technical Management*. New York, McGraw Hill.
- Price, D. J. D. (1965). *Networks of scientific papers*. *Science* **149**:510-515.
- Roundtable, J. o. E. E. (1994). *Reflections on the Grinter Report*. *Journal of Engineering Education* (January): 69-94.
- Sherwin, E. W. and R. S. Isenson (1967). *Project hindsight*. *Science* **156**:1571-1577.
- Trist, E. L. and K. W. Bamforth (1951). *Some social and psychological consequences of the long-wall method of coal getting*. *Human Relations* **4**(1): 3-38.

5

DISCURS DEL DR. THOMAS J. ALLEN

El problemàtic festeig entre formar en direcció d'empreses i formar en enginyeria

Avui us parlaré de com han evolucionat en paral·lel la formació en direcció d'empreses i la formació en enginyeria. També faré referència a alguns esdeveniments recents que segurament influiran les dues formacions fins ben entrat aquest nou segle.

Comencem repassant breument la perspectiva històrica de la formació en enginyeria principalment als Estats Units, però fins a cert punt, també el model de com a mínim alguns països europeus que segueixen el mateix model. Des que va començar a principi i mitjan segle XIX, s'han fet revisions i intents per reestructurar els plans d'estudis d'enginyeria. El 1893 es va convocar la primera **Societat per a Promoure la Formació en Enginyeria** (Roundtable 1994). La convocatòria d'aquest organisme i la ressenya que se'n fa fer, va ser l'inici d'una sèrie de revisions periòdiques sobre plans d'estudis d'enginyeria, cadascuna de les quals es va concentrar en l'abast i en l'èmfasi que calia donar a cada capítol dels plans. Posteriorment, es van fer més revisions d'aquest tipus als anys 1923, 1927, 1940 i 1944 (Roundtable 1994). Tots aquests debats arribaven a la mateixa gran conclusió. Si, d'una banda es donava prioritat a posar l'enginyeria al dia per reflectir els avenços del moment, de l'altra, preocupava molt el perill de generar tècnics especialitzats a qui manqués una formació bàsica general sobre els grans clàssics o sobre la història i que tinguessin pocs coneixements sobre el comportament de la resta dels humans, en tant que individus o col·lectivament en la societat. Dit d'una altra manera, feia por de crear el que actualment en l'argot dels Estats Units anomenem *nerds* (oques). Per contrarestar-ho, totes aquestes comissions o comitès redactaven la mateixa recomanació. Caldria que aproximadament un 20% dels plans d'estudis d'enginyeria estigués dedicat a les humanitats i a les ciències socials. Habitualment, també hi afegien l'advertència que aquest percentatge calia mantenir-lo separat dels plans d'estudis tècnics i, com si es tractés de l'aigua i de l'oli, no s'havien de barrejar mai.

En aquests informes es fa poca referència als plans d'estudis empresarials o de gestió. De tota manera, més endavant, l'informe Hammond del 1944 (Grinter 1955), planteja la possibilitat d'optar a un quart any per tractar la direcció d'operacions de producció i de construcció. L'informe Grinter, al qual sovint se li atribueix haver establert per primera vegada el que s'ha conegut com a 'Ciència d'Enginyeria', (Grinter 1955) arriba al punt d'afirmar que, si bé es podria dir que la comptabilitat, el màrqueting i la gestió de personal gaudeixen de mèrits propis, no se'ls ha de confondre mai amb els cursos d'humanitats que cal fer per eixamplar la formació de l'estudiant. Jo no hi estic en desacord, només vull fer veure que no van parar gaire atenció a la necessitat d'integrar o de fer interactuar l'enginyeria amb les assignatures de direcció d'empreses. L'opinió general era que els enginyers feien enginyeria i que els directors dirigien. No sembla que els educadors pensessin mai en la possibilitat que la mateixa persona encarnés les dues formacions.

La Segona Guerra Mundial i la Ciència d'Enginyeria

Permeteu-me ara que faci un incís en altres evolucions de la formació en enginyeria. Durant la Segona Guerra Mundial, als Estats Units es va produir un fenomen interessant. Molts científics, sobretot físics, van participar en crear armament. Enlloc de dedicar-se a la recerca científica bàsica, aquests físics van participar activament en crear productes. Si ens fixem un moment en el MIT (Massachusetts Institute of Technology), les persones que havien rebut una formació més com a científics que com a enginyers, van rebre coneixements sobre la tecnologia de radar i en comunicacions que havia creat el Laboratori de Radiació del MIT (Buderer 1996). Al final, aquests científics van esdevenir molt bons enginyers i van crear alguns productes molt innovadors que tenen repercussions a llarg termini en la vida de la nostra societat.

Després de la guerra, no es va perdre aquest aspecte, perquè, a l'hora de formar els enginyers, els professors d'enginyeria van veure la necessitat de posar més èmfasi en la ciència bàsica contemporània. L'informe Grinter ho va publicar d'una manera molt clara. Demanava que el contingut dels típics cursos d'introducció a la física, a la matemàtica i a la química passés directament a cursos d'enginyeria avançada. D'aquesta manera, els departaments de física podrien ensenyar als estudiants

d'enginyeria que arribessin "la gran quantitat de conceptes físics nous que s'han creat durant l'última generació i que actualment influeixen de manera decisiva en la pràctica de l'enginyeria." En química, es fa una recomanació semblant. L'informe continua definint el que anomena "Ciència d'Enginyeria". Una "Ciència d'Enginyeria", tal com la defineix l'informe, és una assignatura que inclou en gran mesura l'estudi de principis científics bàsics com ara els relacionats amb les situacions i els problemes de l'enginyeria."

Gordon Brown, posteriorment degà d'Enginyeria al MIT, era membre del comitè que va redactar aquest informe. En un article anterior molt influent, Brown demanava encara amb més força que la formació en enginyeria es fes aquest plantejament. Amb això no només volia dir incloure els cursos de ciència bàsica sinó que també demanava que s'ensenyés als estudiants d'enginyeria a pensar i a plantejar els problemes com a científics. Va titular la seva ponència, *Els enginyers moderns haurien de rebre la formació d'un científic*.

Certament, hi ha bons arguments per defensar que augmenti el percentatge de ciència bàsica en els plans d'estudis d'enginyeria. Una base sòlida en física, química i matemàtica pot tenir una gran influència a l'hora "d'inocular" l'enginyer per evitar que quedi obsolet. De tota manera, és fals suposar que l'enginyer hagi de tenir un coneixement científic actual i d'última generació. L'experiència de la Segona Guerra Mundial ha deformat la manera de pensar dels professors d'enginyeria. En molts casos d'aquell període, s'incorporava ràpidament el coneixement científic del moment en la tecnologia. Sovint, això passava perquè la tecnologia de base empírica havia arribat tant lluny com podia sense que hagués augmentat la comprensió de la base científica. Morton (Morton 1965; Morton 1971) en mostra diversos casos. Per exemple, parla de l'amplificació dels senyals de ràdio d'alta freqüència, de la interrupció de la tecnologia de tub de buit i de la creació del klistró i del magnetró com un d'aquests casos. El que la gent no s'adonava és que es tractava de casos excepcionals. En general, es donava per entès que la ciència i la tecnologia havien avançat juntes molt més unides del que ho havien fet realment i que ara anaven agafades de la mà, per dir-ho d'alguna manera. No va ser fins deu o quinze anys després que es va qüestionar aquesta idea general i que posteriorment es va demostrar que era falsa. Primer, Derek Price, l'historiador, va mostrar que

durant llargs períodes de temps, la ciència i la tecnologia no havien avançat en tàndem, sinó més aviat com si es tractés d'una cursa de relleus. També va mostrar que hi havia hagut molt poca unió directa entre elles (Price 1965). A partir d'aquí, el Departament de Defensa dels Estats Units va mirar de justificar el recolzament que donava a la recerca bàsica mostrant la manera com aquest recolzament havia conduït a crear productes nous (Sherwin i Isenson 1967). Per dir-ho d'una manera clara, van fracassar. Amb comptades excepcions, l'era de la ciència bàsica que havia estat indispensable per a crear armament nou, ja tenia més de cinquanta anys. La Fundació Nacional de la Ciència dels Estats Units va tornar a fer aquest estudi i, sorpresos, van arribar als mateixos resultats en un gran nombre de productes comercials (Institute 1968; Institute 1973).

Per tant, tot i que és cert que una base científica sòlida pot beneficiar l'enginyer, no cal que aquesta base es fonamenti en el pensament científic actual. Habitualment, el procés que ha de seguir el coneixement científic fins a trobar una aplicació pràctica és llarg i tortuós. Price reivindica que aquest procés no té lloc fins que els llibres de text d'enginyeria no filtren, fan un compendi i empaqueten l'ampli coneixement científic. Naturalment, podríem trobar moltes excepcions a aquesta vaga unió i l'Allen (Allen 1984) les assenyala. Sigui com sigui, el que volem destacar és la necessitat d'incorporar l'actual coneixement científic ampli en els plans d'estudis d'enginyeria.

Ciència d'Enginyeria

Tal com hem observat anteriorment, l'informe Grinter defineix la ciència d'enginyeria com, "... una assignatura que inclou en gran mesura l'estudi de principis científics bàsics com ara els relacionats amb les situacions i els problemes de l'enginyeria." Com a persona que va ser formada d'aquesta manera, l'autor troba que li és impossible contradir-ho. L'enginyeria requereix un pensament sòlid i rigorós i aplicar teoria científica amb una bona base. No obstant, si analitzem què cal fer per donar formació d'aquesta manera, hi comencem a veure defectes. Sovint, cal aïllar els problemes en l'àmbit de la física. L'enfocament ha de ser reduccionista i que, sovint, simplifiqui situacions molt complexes a un nivell en què es puguin aplicar els principis de la física exemplificats en models matemàtics. Per aconseguir-ho, s'assumeix que algunes condicions de

contorn importants es mantenen constants. Aquestes condicions de contorn, que habitualment involucren les interrelacions humanes, socials, polítiques i de gestió, sovint no es mantenen constants i poden ser molt dinàmiques. És per això que els mètodes complexos que només es basen en principis físics estables, sovint estan condemnats al fracàs quan s'intenta implantar-los.

Plans d'estudis de direcció d'empreses

És interessant observar que, com a conseqüència de l'experiència de la Segona Guerra Mundial, els plans d'estudis de direcció d'empreses van tenir una transformació semblant. Uns quaranta o cinquanta anys abans d'aquest període, les escoles de negocis havien ensenyat economia comptable i alguns aspectes de la gestió de personal. No obstant, la guerra, amb la necessitat de mobilitzar, organitzar i gestionar molts milions de personal en servei i d'influir en els hàbits de consum dels civils, va ajudar a avançar molt en entendre el comportament social humà i en el naixement de la psicologia social. A la vegada, i amb un caire molt similar al que hem vist en l'enginyeria, alguns físics van veure que els models que feien servir per pensar i solucionar problemes es podien aplicar als problemes socials i de gestió. Això és el que es va conèixer amb el nom de recerca d'operacions (o operativa). Després de la guerra, els professors de direcció d'empreses van aprofitar ràpidament aquests avenços.

El plantejament quantitatiu que es va fer gràcies a les operacions de recerca van donar uns resultats impressionants sempre que s'aplicaven als nombrosos problemes de gestió, especialment els que feien referència a la fabricació i a la distribució. La manera com es comprenia millor el comportament humà, especialment el comportament de col·lectius, també va beneficiar els estudiants de direcció d'empreses d'una manera admirable. Durant els anys cinquanta i seixanta del segle XX, encara hi va haver més accions per a comprendre millor la interacció en tota la relació social i tecnològica. Els estudis fets al Regne Unit per adoptar nous plantejaments tecnològics van demostrar que si s'ignorava el caràcter dinàmic de la interrelació social, es limitava molt el rendiment d'uns mètodes d'enginyeria "ben dissenyats" (Trist i Bamforth 1951).

Els defensors de la recerca d'operacions, tot i que en molts casos tenien raó, aviat van haver de fer front a problemes semblants als que es

trobaven els seus homòlegs enginyers. Sovint no s'implantaven els models que creaven amb tanta elegància. I de nou, es va descobrir que això era degut al fet d'haver ignorat la interrelació social i humana del model.

El despertar i l'evolució de les noves relacions

A mesura que molts productes, sobretot en el camp de l'aeronàutica, la informàtica i l'electrònica, es van anar fent més complexos, es va anar veient que aquests productes no tenien un comportament lineal com a simples conjunts de peces muntades, sinó que adquirien les característiques típiques del que s'anomenaria nivell d'equips. De manera que, gradualment, va anar prenent forma un nou camp d'enginyeria d'equips (principalment en la indústria) per a tractar els problemes en aquest nivell. El 1977, Alfred Keil, el successor de Gordon Brown com a degà d'Enginyeria del MIT (Keil 1977), aplaudint la creació de l'enginyeria d'equips, va reclamar-ne l'expansió a través d'incorporar-hi les ciències socials aplicades, i que aquestes anessin incloses directament en els plans d'estudis d'enginyeria i no es tractessin com un camp d'estudi completament apart i independent. Es tractava d'una proposta nova i molt radical. Era la primera vegada que algú deia que els conceptes de direcció d'empreses tenien importància en la formació en enginyeria. Per desgràcia, la seva facultat no estava preparada per aquesta mena de pensament radical i es van desentendre de la seva proposta.

Vint anys més tard, es van recuperar els pensaments de Keil. Aquest cop amb més acceptació, com a mínim, entre una part important de la facultat del MIT. Entretant, els temes energètics, mediambientals, l'acceptació o el rebuig de l'energia nuclear i l'impacte de projectes de transport i de grans construccions havien ocupat les interrelacions socials i polítiques dels equips d'enginyeria a gran escala.

Moltes facultats d'enginyeria van veure el que els psicòlegs socials que havien estudiat els equips socials i tècnics, ja havien trobat anteriorment. La facultat de recerca d'operacions i els camps que hi estan relacionats també han vist la necessitat d'entendre millor la interrelació social i humana. Han iniciat una col·laboració molt més estreta amb els seus homòlegs de les ciències socials.

Per ampliar aquest fet, el 1999, la facultat del MIT va aprovar la fundació d'una divisió d'equips d'enginyeria que actués de manera transversal en els vuit departaments d'enginyeria de la facultat. Aquesta divisió també promouria uns vincles forts per mitjà de nomenaments conjunts amb l'Escola de Direcció d'Empreses i amb els departaments de ciències socials.

No podria continuar fent aquest repàs històric si no fes un apart dedicat al petit paper que em va tocar representar-hi.

A principis dels anys seixanta, s'havia encarregat a l'administració espacial (NASA) dels Estats Units la missió d'explorar l'espai i l'objectiu de portar un home a la lluna al més aviat possible. El director de la NASA, en aquella època, era un home que es deia James Webb. Rumiant sobre aquesta missió, Jim Webb va arribar bastant ràpid a la conclusió que en una tasca com aquesta caldria tenir tanta quantitat de coneixement en gestió com en coneixement tècnic. Com que ja invertia força recursos econòmics en donar suport a la recerca universitària pel que fa a les ciències socials i a l'enginyeria, va pensar que l'agència tindria interès en dedicar recursos a la recerca en gestió i va proposar aquesta qüestió al MIT. A partir d'aquí, es va crear un programa de gestió tecnològica. Es tractava d'un plantejament completament nou. Aquest és un camp que les escoles de negoci no s'havien plantejat mai d'una manera seriosa i en què sovint es troben incòmodes. Malgrat tot, altres universitats han seguit aquest camí. Un exemple excel·lent, naturalment, el trobem en aquesta universitat on, a través de l'IQS, s'ha mostrat molt d'interès i activitat en els darrers anys.

Les facultats d'enginyeria han de reconèixer que s'ha d'ampliar el plantejament reduccionista de la ciència d'enginyeria, d'una manera que només hi poden fer alguna cosa les facultats de ciències socials i de direcció d'empreses. Les facultats de direcció d'empreses, d'altra banda, s'han d'adonar de la importància de comprendre la tecnologia quan faci plantejaments actuals de gestió.

Comprendre la tecnologia no és el mateix que comprendre les tecnologies, com ara la tecnologia per interpretar el senyal digital o bé la tecnologia d'estructures divisibles, tot i que mai fa mal saber d'aquestes especialitats. Les facultats de direcció d'empreses han d'entendre les

maneres de pensar dels enginyers i els plantejaments que es fan per a crear nous productes, processos i serveis. Els enginyers que exerceixen han d'afrontar problemes de gestió cada dia. Per fer la feina, han de tenir alguns coneixements de màrqueting, de finances, de comptabilitat i de comportament humà. La formació que han rebut ha d'haver inclòs directament aquests camps del coneixement en la preparació tècnica. També hem de trobar maneres de formar en el camp de la tecnologia als estudiants de direcció d'empreses. Quan vàrem fer els primers intents fa uns quants anys, vàrem fracassar estrepitosament. Quan vàrem començar el nostre Programa Tecnològic de Gestió al MIT, vàrem procurar incloure cursos d'enginyeria al pla d'estudis. Els estudiants es van rebel·lar immediatament. Llavors, els vàrem oferir cursos optatius, que podien triar tant si feien enginyeria com si feien direcció d'empreses. El percentatge va quedar molt clar ben aviat. N'hi va haver molt pocs que triessin els cursos d'enginyeria. Tots aquests estudiants tenen un títol universitari i molts, un doctorat en enginyeria o física. Han estat treballant com a enginyers una mitjana de deu anys i tornaran a treballar com a directors d'empreses d'enginyeria. Amb trenta anys, ni estaven preparats, ni volien agafar cursos d'enginyeria.

Ara, amb l'evolució que ha tingut la formació en equips d'enginyeria, les coses han canviat i crec que serem més populars. El món empresarial es fonamenta cada vegada més en les tecnologies de creixement ràpid i els directors d'empreses han d'entendre com evoluciona la tecnologia.

Per tant, el procés és prou madur com perquè els entrebancs del festeig entre formar en enginyeria i formar en direcció d'empreses acabin en un final feliç.

Dr. Thomas J. Allen

REFERÈNCIES

- Allen, T. J. (1984). *Managing the Flow of Technology: Technology transfer and the Dissemination of Technological Information Within the R&D Organization*. Cambridge, MIT Press.
- Brown, G. S. (1952). *The modern engineer should be educated as a scientist: II in college*. Journal of Engineering Education: 274-279.
- Buderer, R. (1996). *The Invention that Changed the World: How a Small Group of Radar Pioneers Won the Second World War and Launched a Technological Revolution*. New York, Simon and Schuster.
- Grinter, L. E. (1955). *Report of the Committee on Evaluation of Engineering Education*. Journal of Engineering Education (September).
- Institute, B. M. (1973). *Interactions of Science and Technology in the Innovation Process*. Columbus, Ohio, Battelle Memorial Institute.
- Institute, I. R. (1968). *Technology in Retrospect and Critical Events in Science*. Chicago, IIT Research Institute.
- Keil, A. (1977). *Letter to MIT Provost*.
- Morton, J. A. (1965). *From physics to function*. IEEE Spectrum **2**: 62-64.
- Morton, J. A. (1971). *Organizing for Innovation: A Systems Approach to Technical Management*. New York, McGraw Hill.
- Price, D. J. D. (1965). *Networks of scientific papers*. Science **149**: 510-515.
- Roundtable, J. o. E. E. (1994). *Reflections on the Grinter Report*. Journal of Engineering Education (January): 69-94.
- Sherwin, E. W. and R. S. Isenson (1967). *Project hindsight*. Science **156**: 1571-1577.
- Trist, E. L. and K. W. Bamforth (1951). *Some social and psychological consequences of the long-wall method of coal getting*. Human Relations **4** (1): 3-38.

6

DISCURS DE L'EXCM. I MGFC.
SR. MIQUEL GASSIOT,
RECTOR DE LA UNIVERSITAT RAMON LLULL

En primer lloc vull manifestar l'agraïment de la Universitat Ramon Llull al professor Thomas J. Allen per haver acceptat el nostre Doctorat *Honoris Causa*, fet que ens honora i dignifica la nostra jove Facultat d'Economia. La meva més cordial enhorabona a l'ara ja doctor de la nostra Universitat i la nostra afectuosa salutació als seus familiars aquí presents; gràcies també, Dr. Allen, per haver-nos atès, molt amablement, al Dr. Julià i a mi en la visita que vàrem fer a l'Sloan School del Massachussets Institute of Technology l'any 1992.

Els excepcionals mèrits acadèmics i científics del Prof. Allen han quedat clarament exposats en la *laudatio* que ha presentat el professor Enric Julià i Danès i seran un referent d'excel·lència per a la nostra Facultat d'Economia.

Facultat que avui, amb aquest acte acadèmic, assoleix la definitiva consolidació. Han passat deu anys des que la complicada gestació de la Universitat Ramon Llull oferís la possibilitat que l'Institut Químic de Sarrià posés en marxa la Facultat d'Economia que, en aquell moment, el projecte de la URL necessitava. No va ser fàcil, ja que la mentalitat d'un centre de cultura científica i tecnològica, dedicada a la formació de graduats en màrqueting i altres temes de gestió, generava molts recels. La majoria de membres d'aquella comunitat acadèmica no encara no valorava suficientment tot allò que s'englobava equivocadament dins el qualificatiu de "comercial". En la nostra ingenuïtat, no volíem veure que, si bé els millors alumnes, en acabar la carrera, aviat es col·locaven en les empreses en càrrecs de tipus tècnic o de recerca, al cap d'un temps la seva promoció es realitzava per la línia de la gestió i la direcció; de fet, en l'àmbit que s'havia menyspreat com a "comercial". La realitat és tossuda i afortunadament els científics estem acostumats a rendir-nos davant l'evidència.

Partint del fet experimental que els nostres millors graduats, al cap d'un temps, accedien als llocs de més responsabilitat de les empreses, el P. Miquel Montagut, aleshores director de l'IQS, va decidir posar en marxa el

màster en Gestió de l'Empresa Industrial, que es va iniciar el curs 1981-1982. El P. Montagut no ho va tenir fàcil en aquella època, però tots coneixem la seva gran capacitat de persuasió i el temps li ha donat la raó. Com a argument va utilitzar el model del Massachusetts Institute of Technology (MIT), un exemple magnífic de la fecunda col·laboració i coordinació entre tecnologia i gestió, que dóna com a fruit la innovació. També es va fer evident la necessitat d'introduir a l'IQS la dimensió econòmica, no solament en els programes acadèmics sinó en la cultura i la mentalitat de l'Institut. En aquells moments a mi em va correspondre a mi organitzar aquell màster, que es va fonamentar en el magnífic capital humà d'enginyers i químics graduats de l'IQS. Amb la seva formació complementària adquirida, i molt especialment amb la seva experiència professional, vàrem poder organitzar l'equip de professors necessari.

Avui podem considerar una realitat aquell projecte, quasi un somni, d'aproximar-nos al model del MIT. L'IQS, amb les seves quatre carreres: enginyeria química, llicenciatura en química, enginyeria industrial, llicenciatura en administració i direcció d'empreses i diplomatura en ciències empresarials, és un valuós nucli acadèmic en l'àmbit de la tecnologia que, dins la nostra Universitat, ha acceptat el repte actual en tota la seva complexitat, diversitat i aplicabilitat.

També cal recordar que la realització d'aquell somni ha estat possible gràcies al fet, també agosarat, d'haver acceptat un altre repte l'any 1989, quan l'IQS va decidir jugar-s'ho tot amb el projecte de la Universitat Ramon Llull que, com he dit abans, no va tenir una gestació fàcil.

Com he dit anteriorment, em va correspondre la responsabilitat de proposar la posada en marxa de la Facultat d'Economia al Patronat de l'IQS i, amb el seu vistiplau, fer-la realitat. Però el mèrit que el curs 1992-1993 comencés a funcionar correspon a d'altres persones: el Dr. José Luis Salvat, que en va ser el primer degà, i l'equip de professors del màster en Gestió de l'Empresa Industrial. Tots varen recolzar amb entusiasme el projecte, no van estalviar esforços. Per reforçar l'equip humà de la naixent Facultat es va contractar un equip de professors, entre els quals hi havia el Dr. Julià.

D'acord amb l'experiència professional del Dr. Julià en el món de l'empresa se li va encarregar el tema de la Gestió de la Innovació com a matèria de docència i recerca; amb la tenacitat i dedicació que el

caracteritzen, es va lliurar per complet a aquesta tasca i va suggerir la necessitat de visitar l'Sloan School i d'establir contacte amb el professor Allen.

Demano disculpes al professor Allen, perquè estic fent referència a una història i a unes vivències que potser estaran allunyades del seu interès, però no m'he oblidat de la seva persona.

Recordo el terrible fred d'aquell dia a Boston, però també la càlida rebuda del professor Allen que ens va encoratjar a iniciar un treball immens, que ha donat com a resultat el que avui és l'IQS. Aquesta realitat ha tingut els seus artífexs: la URL, l'equip humà de l'IQS i també el Dr. Allen. Sí, no es sorprengui, benvolgut amic, la vida és un misteri on un mínim detall pot produir grans efectes. A Itàlia diuen *Parva favilla gran fiamma feconda*, una petita guspira fecunda una gran flamarada. Si vostè, professor Allen, no ens hagués animat i encoratjat en aquells moments, difícilment hauríem mantingut la nostra fe en la viabilitat del nostre projecte.

Avui, professor Allen, el seu nom s'incorporarà al més gran patrimoni de la nostra Universitat: els doctors *Honoris Causa* de la Universitat Ramon Llull, els primers de la qual varen ser els de l'Institut Químic de Sarrià:

Vladimir Prelog (1978), Premi Nobel Química 1975; Manuel Lora-Tamayo (1981); George Porter (1981), Premi Nobel Química 1967; Oskar Jeger (1985); Ramon Margalef (1985); Kurt Schaffener (1991); Federico Mayor Zaragoza (1992); Joan Triadú (1998); K. Roel Westerterp (1998); Thomas Curley (2000) i Paul Ricoeur (2001).

Tal com diu el nostre protocol, des d'avui tenim el gran honor, benvolgut Dr. Allen, de poder considerar-lo membre de la nostra comunitat acadèmica. El nostre ideari o missió té la seva arrel en el pensament del savi Ramon Llull, filòsof, teòleg, poeta i beat inquiet de l'Església, de qui la nostra Universitat ha pres el nom. Per tant, estic segur que el nostre nou Doctor *Honoris Causa* compartirà amb tots nosaltres el repte de posar el coneixement i la seva transmissió al servei de la dignitat de la persona humana amb una predisposició vers els menys afavorits per l'economia i el desenvolupament. El nostre compromís ètic vers la societat ens obliga a posar la tecnologia al servei de l'espècie humana tenint en compte els grans valors i la seva dimensió transcendent. Ja el gran mestre Ramon Llull

expressava aquesta inquietud en el seu *Llibre de Meravelles* escrit al final del segle XIII, on exposa la seva preocupació per l'ús que la societat del seu temps feia de dos metalls estratègics: el ferro, base de la indústria de l'armament, i la plata, objecte de cobdícia, opressió i explotació.

Permetin-me llegir unes línies del capítol XXXIV, que es titula:

De la qüestió que fo(fou) entre lo ferre(ferro) e l'argent(plata).

Enfre(entre) lo ferre e l'argent fo gran qüestió, car lo ferre deya (deia) que ell era pus(mes) necessari a les gents que lo argent, e pus fort era que l'argent, e per lo argent fan los hòmens molts pecats, e són a Déu desobedients. De la altre part argüia l'argent contre al ferre, e deya que ell era pus bell, e pus lauger(lleuger), e mils(millor) sonant que ell ferre, e més era amat per les gents que el ferre; e acusava lo ferre, car ab (amb) ferre mor molt hom (gent) a glay (espasa), ço és saber, per nafframent de coltell, de lança e de cayrell (fletxa).¹

Ramon Llull oblida en aquesta meravellosa faula, un dels primers escrits en llengua catalana, que el ferro es va utilitzar per fer arades més eficaces i l'argent per comprar la llibertat dels captius de Berberia. Ombra i llum de dos materials bàsics per a la tecnologia punta i l'economia del segle XIII. Nosaltres, en un altre ordre de magnitud, ens trobem davant del mateix repte ètic que Llull. L'economia i la tecnologia, instrument d'explotació de l'home per l'home, o al servei de tots els homes?

Dr. Thomas J. Allen, estem segurs que podem comptar amb la seva valuosa col·laboració per enriquir la nostra Universitat i, entre tots, aportar a la societat la resposta oportuna en cada moment a la gran qüestió, formulada ja per Llull i que també és la d'avui, la de demà i la de sempre.

Moltes gràcies.

Miquel Gassiot i Matas
Rector URL

¹ Ramon Llull; *Llibre de Meravelles*; vol. II; pàg. 66; Editorial Barcino, 1932

7

SPEECH OF MR. MIQUEL GASSIOT,
RECTOR OF THE UNIVERSITAT RAMON LLULL

First of all I would like to express our gratitude to Professor Thomas J. Allen on behalf of the Ramon Llull University for accepting our doctorate *honoris causa*, as this is an event which both honours and dignifies our young Faculty of Economics. My most cordial congratulations to the man who is now a doctor of our University and our warm greetings to his family members present here today. Thanks also, Dr. Allen, for receiving Dr. Julià and myself on the visit we made to the Sloan School of the Massachusetts Institute of Technology in 1992.

The exceptional academic and scientific merits of Professor. Allen have been laid out very clearly in the *laudatio* presented by Professor Enric Julià i Danès and will remain a reference of excellence for our Faculty of Economics.

This Faculty today, with this academic event, has now become truly consolidated. It has been ten years since the complicated gestation of the Ramon Llull University offered the possibility to the Sarrià Chemical Institute of setting up a Faculty of Economics required at that time by the URL project. It has not been easy, since the mentality of a centre with a scientific and technological background, dedicated to the training of graduates in marketing and other subjects of management, caused a certain mistrust. Most of the members of that academic community still did not sufficiently value all the notions wrongly covered by the term “commercial”. In our naivety we could not see that although the best students would graduate and find positions in firms with technical or research posts, after a certain time they would be promoted into management posts; in fact into that area we had scorned as “commercial”. Reality is a stubborn beast and fortunately we scientists are used to bowing in the face of the evidence.

Based on the experience that our best graduates, after a certain time, would move into posts of greater responsibility in their firms, Professor. Miquel Montagut, the then director of the IQS, decided to set up

the masters degree in Industrial Company Management, which began in 1981-1982. Professor. Montagut did not have an easy time back then, but we all knew his great powers of persuasion and time has shown he was right. As an argument he used the model of the Massachusetts Institute of Technology (MIT), a shining example of the fertile co-operation and co-ordination between technology and management, which provides innovation. It was also clear that it was necessary to bring in an economic dimension to the IQS, not only in the academic programmes but also in the culture and the mentality of the Institute. At that time it fell to me to organise that masters course, which was founded on the magnificent human capital of engineering and chemical graduates of the IQS. With their additional training obtained, and especially with their professional experience, we were able to organise the necessary team of lecturers.

Today we can consider that dream of modelling ourselves on the MIT to have come true. The IQS, with its four courses: chemical engineering, degree in industrial chemical engineering, degree in business management and administration and diploma course in business sciences, is a valuable academic core in the field of technology which, within our University, has accepted the current challenge in all its complexity, diversity and applicability.

We should also remember that the realisation of this dream was possible thanks to an equally audacious act of accepting another challenge in 1989, when the IQS decided to stake its all with the project of the Ramon Llull University which as I said, did not have an easy gestation.

I mentioned before that I was responsible for proposing the setting up of the Faculty of Economics at the IQS Trust and, following its approval, of making it a reality. But the praise for its starting to function in 1992-1993 corresponds to others: Dr. José Luis Salvat, who was the first dean, and the team of lecturers of the masters degree in Industrial Company Management. All of them enthusiastically backed the project, sparing no efforts to do so. To strengthen the working team of the nascent Faculty a team of lecturers was recruited, among whom was Dr. Julià.

In view of Dr. Julià's professional experience in the business world, he was entrusted with Innovation Management as a teaching and research

field. With his customary tenacity and dedication he threw himself into the task and suggested the need to visit the Sloan School and to contact Professor Allen.

I apologise to Professor Allen for referring to events and experiences that may be removed from his interest, but I have not forgotten the contacts we have had with him.

I recall that terribly cold that day in Boston, but also the warm welcome extended by Professor Allen, who encouraged us to begin a gargantuan task, which has led to what today is the IQS. Several people were responsible for making this possible: the URL, the team at the IQS and also Dr. Allen. Yes, my friend, do not be surprised, life is a mystery and the slightest detail can have far-reaching effects. The Italians have a saying: *Parva favilla gran fiamma feconda*, a little spark feeds a great flame. If you, Professor Allen, had not urged and encouraged us at that time, it would have been very difficult for us to keep believing in the feasibility of our project.

Today, Professor Allen, your name will be incorporated into the great heritage of our University: the doctors *honoris causa* of the Ramon Llull University, the first of which were those of the Sarrià Chemical Institute:

Vladimir Prelog (1978), Nobel Prize winner in Chemistry 1975; Manuel Lora-Tamayo (1981); George Porter (1981), Nobel Prize winner in Chemistry 1967; Oskar Jeger (1985); Ramon Margalef (1985); Kurt Schaffener (1991); Federico Mayor Zaragoza (1992); Joan Triadú (1998); K. Roel Westerterp (1998); Thomas Curley (2000) and Paul Ricoeur (2001).

Following our protocol, it is a great honour, esteemed Dr. Allen, to consider you from today a member of our academic community. Our philosophy or mission is rooted in the thought of the wise Ramon Llull, philosopher, theologian, poet and devout thinker of the Church, from whom our University takes its name. I am therefore convinced that our new doctor *honoris causa* will share with all of us the challenge of putting knowledge and its transmission in the service of the dignity of human beings with a predisposition towards the least favoured by the economy and development. Our ethical commitment to society obliges us to put

technology in the service of the human race while always keeping a watchful eye on the great values and their transcendental dimension. This great concern was expressed by the great master Ramon Llull in his *Book of Wonders* written at the end of the 13th Century, in which he expressed his concern for the use made by the society of the time of two strategic metals: iron, the basis of the weapons industry, and silver, the object of greed, oppression and exploitation.

Allow me to read a few lines from chapter 34, called:

The question of iron and silver.

A great argument was there had between iron and silver, for iron said that he was of greater use to the people than silver, and stronger was he than silver, and that for silver do men sin and go against the will of God. And on the other hand silver did counter to iron that he was more lovely and lighter, and sounded better than iron, and was better loved by the people than was iron; and then did he accuse iron, saying that iron brought death to many a man by the sword, and by stabbing with knives, lances and arrows.¹

In this wonderful fable Ramon Llull forgets one of the first texts written in the Catalan language, in which iron was used to make better plough shares and silver to purchase the freedom of the captives of Berbers. The pros and cons of two materials essential to the cutting edge technology and the economy of the 13th Century. In a different order of magnitude we are facing the same ethical challenge as Llull. Economy and technology, an instrument for man to exploit man, or in the service of all men?

Dr. Thomas J. Allen, we are sure that we can count upon your valuable help to enrich our University and, between us, provide society with the right response at the right time to the great question raised by Llull and which is also that of today, tomorrow and always.

Many thanks.

Miquel Gassiot i Matas
Rector URL

¹ Ramon Llull *Book of Wonders*; vol. II; page 66; Editorial Barcino, 1932



Universitat Ramon Lull
