

# MANTENER VIVO EL ASOMBRO, REVIVIR LA ADMIRACIÓN, IMPULSAR EL PROGRESO

Guillermo Lusa Monforte  
Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona  
Universitat Politècnica de Catalunya

"No sabemos lo que nos pasa, y esto es precisamente lo que nos pasa" J. Ortega y Gasset  
(Aunque bien pudiera haberlo dicho Groucho).

## 1- Un desasosiego sobreañadido.

Los profesores de todas las etapas de la enseñanza (desde el parvulario hasta la universidad) estamos siendo sometidos a un cierto proceso de desánimo profesional, que entre otras muchas causas está originado por la evidencia de la contradicción existente entre el entusiasmo y el aprecio que depositamos en las asignaturas que enseñamos y el escaso interés que la mayor parte de nuestros alumnos muestran hacia ellas.

Ciertamente que el desasosiego al que nos conduce esta constatación es insultante o ridículo frente a la angustia que atenaza a nuestros estudiantes, lógicamente preocupados por interrogantes de mucho mayor calibre: ¿Me servirán para algo los estudios? ¿Encontraré trabajo? ¿Podré independizarme alguna vez de mi familia? Preguntas que a su vez se hallan enmarcadas o condicionadas por las que se plantea cualquier concienciado habitante de nuestro maltrecho planeta: ¿Se acabarán de una vez las guerras? ¿Podremos evitar la degradación y autodestrucción de la Tierra? ¿Cómo podemos conseguir una sociedad más justa y más feliz?

Desmagnificada pues nuestra profesional inquietud, es posible e incluso obligado intentar superar esa contradicción en nuestras aulas, precisamente con la intención de contribuir así modestamente a afrontar en mejores condiciones esos problemas de mayor calado que acabamos de mencionar.

Aunque nuestra insatisfacción profesional está presente en todos los ámbitos de la enseñanza, en cada uno de ellos el panorama presenta unas características específicas que hacen muy poco trasferibles de un lugar a otro las experiencias y los pequeños éxitos. Por ello, es de advertir que las reflexiones que siguen están condicionadas por la singularidad de la circunstancia de quien suscribe e incluso por su trayectoria personal y vital.

Los miembros de mi generación fuimos educados durante una época en la que la cultura, el conocimiento crítico, eran considerados por el poder como *un fruto prohibido* (Sartre, Camus, Malraux, Lorca, Machado, Neruda, Alberti...), pervertido por una legión de impíos que arrancaba en la época de la Ilustración, pasaba por krausistas y librepensadores, y culminaba con los pérfidos intelectuales de la segunda república, que habían estado a punto de entregar la católica España al judaísmo, al comunismo y a la masonería. Por esto mismo, la educación y la cultura eran vistas por los demócratas como un arma para transformar la realidad, y constituían un factor ilusionante para sobrevivir en aquella sociedad gris e injusta. La sórdida vida cotidiana de nuestra postguerra fue sin duda uno de los factores que más contribuyó a despertar en muchos de nosotros no sólo las aficiones/adicciones eternas por el cine, sino también por el estudio y la lectura, lectura que muchas veces llevaba incorporada una fuerte componente educativa (las aventuras de Salgari y de Julio Verne nos apasionaban, pero también nos enseñaban física, geografía, botánica...).

Al irse extinguiendo biológicamente el aparato represivo en la educación y en la cultura,

coincidiendo con la recuperación de las libertades, la hegemonía ideológica de los movimientos de renovación pedagógica auguraba un futuro armonioso, en el que profesores y alumnos avanzarían conjunta y alegremente por el ancho camino del progreso del conocimiento.

Es evidente que esas predicciones no se han cumplido, y que gran parte de nuestras ilusiones se han visto defraudadas. Contra lo esperado, sigue siendo perceptible el abismo existente entre los intereses, valores y objetivos de "la escuela" –entendida en sentido amplio, desde el parvulario hasta la universidad– y los de "la vida exterior", que afortunadamente es hoy mucho más atractiva y gratificante que durante nuestra niñez, y que por lo tanto supone una fuerte competencia frente a los goces ascéticos proporcionados por el estudio y la cultura.

## 2- Problemas culturales en las universidades politécnicas. Unidimensionalidad y formación integral.

En las universidades politécnicas la respuesta a estas inquietudes viene condicionada por unos rasgos culturales específicos. Por un lado, es cierto que la cultura científico-técnica, tradicionalmente subordinada a la hegemonía académica de la cultura humanístico-literaria, es ahora muchísimo más visible, gracias al elevado grado de tecnificación que ha alcanzado nuestra vida cotidiana. Pero, por otro lado, a partir de Hiroshima, la ciencia nos ha dejado ver su rostro de *mister Hyde* que amenaza la vida del hombre y de su entorno, acabando con el mito del eterno avance hacia el progreso y la felicidad. La tecnología autónoma parece haber escapado del control humano, y arroja a las multitudes en brazos del oscurantismo y del irracionalismo. Este descrédito conceptual no es suficientemente contrarrestado por unos profesionales acomplejados –o por lo menos muy preocupados– ni por los estudiantes de las escuelas técnicas, absortos en otros problemas, el menor de los cuales no es, sin duda, el de la dificultad adicional de los estudios.

El incremento exponencial del conocimiento técnico-científico, junto con las características propias del sistema productivo del país, han dado lugar a que nuestras carreras sean excesivamente largas y que los planes de estudio estén muy sobrecargados. Nuestros alumnos disponen de muy pocos momentos para reflexionar globalmente, y se limitan a atiborrarse de conocimientos y técnicas concretas que muy pronto deben olvidar para dejar hueco a los siguientes. El interés y el aprecio que muestran por las asignaturas más teóricas –y por lo tanto susceptibles de despertar alguna inquietud digamos filosófica– son prácticamente nulos.

Esto imprime a nuestros estudios (y por lo tanto a nuestra vida académica) una cierta aridez y un "déficit de humanidad". Afortunadamente, los ingenieros somos uno de los pocos colectivos que tenemos conciencia de la unidimensionalidad de nuestros saberes y –lo que es más importante– estamos dispuestos a dar ciertos pasos para salir de ella, o por lo menos para atenuarla.

Históricamente, casi desde la aparición de las profesiones técnicas regladas a mediados del siglo pasado, los ingenieros han manifestado su preocupación por conseguir una formación más completa, *integral*. Los extensos programas de las asignaturas y las larguísimas jornadas de clase hacen muy difícil que este déficit cultural sea enjugado individualmente por el atribulado estudiante, deseoso de evasión y no de preocupaciones suplementarias. Así que es obligado –o por lo menos así nos lo parece a algunos– traer al interior de los planes de estudio esos elementos formativos, esos gérmenes de inquietud intelectual que deben estimular a nuestros estudiantes a abrir otras ventanas, ampliar su perspectiva cultural y completar equilibradamente su educación profesional.

Las dificultades aparecen a la hora de elegir adecuadamente estos *catalizadores culturales*. Una primera tentación consiste en intentar compensar ese déficit en humanidades

mediante la importación de las materias que harían del ingeniero un hombre instruido y un buen ciudadano: lengua, literatura, historia, economía, derecho..., es decir, materias muy distantes de las propias de la carrera. Esta línea de superación no ha dado resultados completos, pues los estudiantes no han aceptado del todo estas asignaturas, que han quedado así reducidas a una inyección artificial de materias vistas como muy diferentes de las *propias*.

No podía ser de otro modo, en el estado actual en que se encuentra el progreso del conocimiento. La especialización de los saberes es un proceso necesario e irreversible, que ha llevado a las ciencias y a las artes al elevado nivel en que hoy se encuentran. La integración cultural no podrá hacerse combatiendo esa especialización, sino tomándola como dato ineluctable e incluso como punto de partida de ese proceso de expansión intelectual: *desde* la especialización, y no *contra* ella. Los estudios del especialista (en este caso, del futuro ingeniero) deben ser el núcleo alrededor del cual se agrupen ciertos estudios liberales relacionados con ellos. Sólo así podrá trascenderse la unidimensionalidad del saber especializado: tomándolo como punto de partida de la recomposición cultural.

### 3- La Historia de la Ciencia y de la Técnica, *camino real* para la recomposición cultural.

Pues bien, es en este marco concreto en el que un grupo de profesores hemos intentado responder a las preguntas arriba formuladas, mediante la propuesta de cursos de Historia de la Ciencia y de la Técnica. Y nos hemos atrevido a declarar –sin que hasta hoy nadie nos haya llevado la contraria– que la Historia de la Ciencia y de la Técnica es el *camino real* para abordar la recomposición e integración cultural en las universidades politécnicas.

La Historia de la Ciencia y de la Técnica es, en la mayor parte de los países culturalmente desarrollados, una disciplina científica autónoma, presente en las instituciones científicas y universitarias, con sus congresos internacionales, sus publicaciones, etc... Pero además del carácter de disciplina autónoma que le confiere el poseer su campo específico de investigación, su presencia en los programas de formación de los futuros ingenieros puede ser muy positiva para la docencia. Para los profesores de las asignaturas técnicas y científicas el conocimiento de la historia de su disciplina es muy conveniente (¿imprescindible?) para la comprensión completa y profunda de sus principios esenciales, y para captar en toda su complejidad el carácter procesual, dinámico, de la actividad científica y técnica. Desde el punto de vista pedagógico es muy importante conocer los "obstáculos epistemológicos" que se han presentado a lo largo de la historia, ya que estos obstáculos suelen reproducirse a escala individual durante el aprendizaje. (Innecesario recordar las dificultades del nacimiento del álgebra simbólica, o las antinomias y paradojas inherentes al concepto de "infinito"). En cuanto a los objetivos de la educación científico-técnica, uno de ellos es, por supuesto, transmitir a los futuros ingenieros los últimos resultados alcanzados por la humanidad en cuanto al conocimiento y a la capacidad de transformar la naturaleza. Pero no menos importante es estimular en el estudiante la aparición y consolidación de una específica actitud ante la vida, y la adquisición de determinados hábitos metodológicos. Y no cabe duda de que para esto es más importante la *dinámica* de la ciencia que su mera presentación *estática*, por muy al día que esté la última fotografía de esa ciencia.

### 4- Ciencia contemplativa y ciencia útil. Del asombro al automatismo. Por una antología del ingenio humano.

*Lo que en un principio movió a los hombres a hacer las primeras indagaciones*

*filosóficas fue la admiración*, dice Aristóteles en su *Metafísica*. Y entre los objetos dignos de admiración estuvieron muy pronto los grandes fenómenos *meteorológicos* (meteoros = en lo alto): las fases de la Luna, el curso del Sol y de los astros, la formación del Universo. Este sentimiento de admiración suponía el reconocimiento de la ignorancia, y estimulaba a ir en busca de una explicación. En la ciencia griega –por lo menos en las escuelas hegemónicas– prevaleció el carácter de desinteresada búsqueda del saber sobre el meramente utilitario.

A lo largo de un proceso que dura alrededor de veinte siglos (los que van de la *Metafísica* de Aristóteles al *Novum Organum* de F. Bacon y al *Discurso del Método* de Descartes) va invirtiéndose la correlación de fuerzas entre esos dos motores del avance del conocimiento. *No hay para las ciencias otro objeto verdadero y legítimo que el de dotar a la vida humana de descubrimientos y recursos nuevos*, afirma Bacon. Y remata Descartes: *en lugar de la filosofía especulativa enseñada en las escuelas hay que dedicarse a los conocimientos útiles para la vida, que nos harán dueños y poseedores de la naturaleza*. Estas ideas impregnarán profundamente la Revolución Científica de los siglos XVI y XVII, que es uno de los principales elementos constituyentes de nuestra mentalidad contemporánea.

El avance del conocimiento en nuestros días es vertiginoso, y sus logros han dejado prácticamente de asombrarnos. Los que para generaciones pasadas fueron audaces descubrimientos revolucionarios han entrado a formar parte de nuestros saberes establecidos, de nuestro "sentido común". Los procedimientos ingeniosos y heurísticos de antaño han dejado paso a mecanismos automatizados que utilizamos con soltura, sin necesidad de detenernos a analizar su esencia. Todo esto estimula y allana el progreso de la especie humana.

Pero lo que es natural y positivo para la especie en su conjunto puede no serlo tanto para cada individuo: ¿es conveniente privar a una persona de la capacidad de asombro ante los fenómenos elementales, sustrayéndole así el "maravillamiento" que supone atreverse a sugerir espontáneas respuestas racionales que funcionen?. ¿No sería más deseable, para una mejor consolidación de las capacidades cognitivas del individuo, que hubiese un cierto "distanciamiento" entre la "fase de asombro", que mueve a la búsqueda de una explicación, y la posterior "fase de maravillamiento" ante el hallazgo de una respuesta válida?

Aparece así un difícil reto, dirigido al sistema educativo en su conjunto: ¿cómo mantener viva la capacidad de asombro, cómo revivir los momentos de admiración ante las respuestas elaboradas por la ciencia a lo largo de su historia, sin caer en estériles y reaccionarias nostalgias ni entorpecer el proceso de adquisición del conocimiento? ¿cómo revalorizar el "aprecio por el conocimiento en sí mismo", haciéndolo compatible con el continuo mandato que impulse a la ciencia y a la técnica a resolver los graves problemas que amenazan a la especie humana y al planeta?

Naturalmente, quienes nos planteamos estas preguntas –o cuanto menos quien suscribe– lo hacemos porque estamos convencidos de que es posible no sólo conciliar ambos aspectos (el "utilitario" y el "admirativo"), sino que precisamente su mutuo reforzamiento es una garantía de avance del conocimiento y de su contribución para conseguir un planeta más habitable, más justo y por lo tanto más feliz. Pero también sabemos que no hay recetas mágicas que valgan para todo en todo lugar, sino que debemos conformarnos con experimentar, cada uno en su ámbito, todo tipo de procedimientos que proporcionen resultados positivos desde el punto de vista de quien se plantea estas cuestiones.

Personalmente utilicé los cursos de Historia de la Ciencia y de la Técnica para ir elaborando una inédita *"Antología del ingenio humano"*, que recoge algunos de los mejores momentos capaces de hacer revivir en nuestros alumnos el asombro y la admiración que despertaron y que despertarán siempre: las demostraciones de Arquímedes (las ortodoxas, realizadas por exhaustión y las revolucionarias encerradas en el *Método* descubierto por Heiberg en 1906); los procedimientos ideados para resolver los tres problemas clásicos de la duplicación

del cubo, la trisección del ángulo y la cuadratura del círculo; los experimentos de Galileo, tanto los que realizó como los puramente mentales... Pero ha llegado la hora de hablar, por fin, de la Astronomía.

## 5- El papel de la Astronomía.

Con el advenimiento de la civilización agrícola, la historia del calendario es con mucho la historia de la ciencia. La Astronomía es así la más antigua de las ciencias de la naturaleza, y los progresos y las crisis por las que ha pasado han sido el punto de partida de las grandes transformaciones en la historia de nuestra civilización, influyendo decisivamente en la maduración de la razón humana. Por ello la Astronomía juega un importante papel en nuestros cursos de Historia de la Ciencia, imprescindible para satisfacer algunos de sus principales objetivos:

a) Constituirse en "núcleo de condensación cultural". La ciencia y la técnica constituyen unas actividades del hombre inseparables de su propia historia. Ambas han influido, en todo tiempo y lugar, sobre las condiciones en que el hombre desenvolvía su vida y, recíprocamente, han sido inevitablemente afectadas por esas condiciones generales. En la Historia de la Ciencia y de la Técnica (y en particular en el proceso de configuración, erosión y superación de una teoría cosmológica y astronómica) comparecen (y convergen) la ciencia, la técnica, la filosofía, la política, la religión, el arte... Nada más adecuado para, partiendo del interés del futuro ingeniero hacia unas materias específicas, conseguir despertar su asombro y su curiosidad, facilitándole el camino hacia la aprehensión de una realidad cultural y vital más completa.

b) Ilustrar paradigmáticamente los patrones de la dialéctica interna que anima el progreso de una ciencia: observación, medición, inducción, explicación, modelización, superación o refutación...

c) Despertar la solidaridad entre generaciones, elemento fundamental para reforzar la Idea de Progreso, es decir, para ser conscientes de que –a pesar de todo– la humanidad ha avanzado hacia el mayor conocimiento y hacia la felicidad, gracias a la transmisión y acrecentamiento del patrimonio cultural intergeneracional. El estudio de los modelos y de las soluciones técnicas elaboradas por los astrónomos de épocas pasadas para "salvar las apariencias" y para efectuar sus cálculos consigue despertar en el ciudadano culto de finales del siglo XX una enorme admiración y un profundo respeto por quienes nos han precedido.

En efecto, esa "*Antología del ingenio*" de la que he hablado se nutre principalmente de las respuestas que nuestros inteligentes antepasados dieron al problema de "salvar las apariencias", de explicar con sencillez, elegancia, precisión y belleza la arquitectura de los cielos:

- \* El modelo llamado "de las dos esferas", que explica el movimiento diurno de los astros.
- \* Las esferas homocéntricas de Eudoxo y de Calipo, para dar cuenta de las retrogradaciones de cada planeta.
- \* Las esferas "antigiradoras" de Aristóteles, que permiten integrar las soluciones de Eudoxo en un mecanismo único.
- \* La medida del radio de la Tierra por Eratóstenes y de las distancias al Sol y a la Luna por Aristarco.
- \* Los argumentos de Tomás de Aquino para hacer compatible la ascensión de Cristo a los cielos con la existencia de esferas cristalinas.
- \* El mecanismo epiciclo-deferente utilizado por Apolonio e Hiparco para salvar las apariencias

mejorando la explicación y la precisión.

\* La invención del punto ecuante por Ptolomeo, escindiendo conceptualmente el movimiento circular uniforme sin salirse de la ortodoxia, y construyendo un sistema –el diseñado en el *Almagesto*– que estuvo vigente durante más de mil seiscientos años.

\* La recuperación de la sencillez y de la armonía con la cosmología copernicana.

\* Las deducciones observacionales de Galileo en su *Sidereus Nuncius* (satélites de Júpiter, lejanía de las estrellas fijas, relieve lunar...).

Y un larguísimo etcétera, que de momento podemos cerrar con el asombroso proyecto que nos ha permitido prever y ver a domicilio el impacto de los restos del Shoemaker-Levy con el planeta Júpiter.

Nada más adecuado que terminar con unas palabras del premio Nobel de Física Jean Perrin, recogidas por el gran astrónomo Paul Couderc, en las que rinde homenaje al valor de la Astronomía para el progreso del conocimiento y por consiguiente para el mejoramiento de la vida en la Tierra:

*Es una luz muy débil la que nos llega del cielo estrellado. ¿Qué sería, sin embargo del pensamiento humano si nosotros no pudiéramos ver estas estrellas, como hubiera sucedido, por ejemplo, si al igual que su hermana Venus, la Tierra se envolviera siempre en un manto de nubes?*

Todavía podemos –cada vez con más dificultad– ver esa "luz débil que nos llega del cielo estrellado". Muchas amenazas se ciernen sobre la especie humana y sobre el planeta, por lo que nunca serán bastantes los esfuerzos que hagamos para conseguir un mundo más justo, más culto y más feliz. ¿Podremos hacer compatible ese combate con el disfrute intelectual provocado y estimulado por ese cielo estrellado?