

# El humanismo científico y tecnológico desde la perspectiva de la sostenibilidad

Francisco Mata Cabrera  
Profesor asociado en el Área de Ingeniería Mecánica de la  
Escuela Universitaria Politécnica de Almadén.  
Universidad de Castilla-La Mancha. España.

## ABSTRACT

*In this article is analyzed the concept of scientific & technological humanism from the point of view of sustainability. As sustainable we refer not only to environment sustainability, understood as the compatibility of the scientific and technological progress with the preservation of the environment, but also the sustainability as the progress of mankind, specially of the less developed countries. The direct implication of scientists, entrepreneurs and institutions in the search of solutions that contribute efficiently to the sustainable development must be a fact. It is proposed that the education of scientists & engineers, in addition to the necessary specialization, must include values. This education will produce a wider conception of the world permitting to be more sensible to the society problems.*



## KEYWORDS:

Science, technology, humanism, education, sustainable development.

## RESUMEN

*Se analiza en este artículo el concepto de humanismo científico y tecnológico desde la perspectiva de la sostenibilidad. Al hablar de sostenibilidad nos referimos no sólo a la sostenibilidad medioambiental, esto es, a la compatibilidad del progreso científico y tecnológico con la preservación del medio natural, sino también a la sostenibilidad con el desarrollo del ser humano y de los pueblos más desfavorecidos. La implicación directa de científicos, empresas e instituciones en la búsqueda de soluciones que contribuyan de manera eficaz al “desarrollo sostenible” debe ser un hecho. Se propone que la formación de los científicos e ingenieros, dentro de la necesaria especialización, incluya también una formación en valores. Esta formación les dará una concepción más amplia y les permitirá ser, sin duda, más sensibles a los problemas de la sociedad.*

## PALABRAS CLAVE:

Ciencia, Tecnología, humanismo, educación, desarrollo sustentable.

## CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

Estamos acostumbrados a escuchar el término sostenibilidad, o más concretamente, desarrollo sostenible, en clara referencia a la compatibilidad de las actividades (productivas, recreativas) que desarrolla el hombre con el medio ambiente. Se trata, por tanto, de preservar, de conservar el medio natural, sin que esta visión ponga freno al progreso tecnológico de nuestra civilización. Pues bien, en este trabajo, el concepto de sostenibilidad se emplea en un sentido amplio, cobrando nuevas e interesantes dimensiones. Es preciso constatar que el progreso de la ciencia y de la tecnología (ciencia aplicada) debe ser sostenible de acuerdo con unos criterios básicos de sostenibilidad y para ello es esencial el enfoque humanista, como comentaremos más adelante. Veamos cuáles son estos criterios.

- Sostenibilidad con el medio ambiente. Hacemos referencia a la viabilidad ambiental del progreso de la ciencia y de la técnica y, cómo no, a los esfuerzos en investigación y desarrollo en el uso de energías y recursos alternativos. La adecuada gestión energética, la minimización de impactos ambientales en actividades productivas e infraestructuras de comunicación, el uso de tecnologías limpias, la puesta en marcha de programas de recuperación de suelos degradados y la educación ambiental, como motor de concienciación y cambio, son algunas ideas de interés práctico.



Bertrand Russell

- Sostenibilidad con los países más pobres. No podemos permitir que el desarrollo del llamado “primer mundo” haga más indigentes y desgraciados al resto. Los avances de la ciencia y la tecnología asociada deben llegar a todos los puntos del planeta; por encima de intereses económicos y ambiciones de poder, debería primar una visión humanitaria, solidaria, sostenible, de forma que todos podamos ser partícipes y beneficiarios de las mejoras en la calidad de vida que han permitido y permiten los progresos científicos. En este sentido, pensamos que son necesarios acuerdos y compromisos internacionales al más alto nivel que garanticen el desarrollo de todos los pueblos del planeta, aplicando políticas de cooperación solidarias. Hay que decir que si la tecnología no ha solucionado hasta ahora las grandes desigualdades de la humanidad no ha sido porque “no sea humana”, sino porque no la hemos sabido utilizar de la manera correcta.
- Sostenibilidad con la salud humana. Los nuevos procesos productivos, los nuevos productos que se lanzan al mercado, las nuevas actividades que acomete el hombre han de ser sostenibles con la naturaleza y la salud de todos los seres humanos. No se debe, pues, atentar contra la salud humana al tiempo que se levanta la bandera de un nuevo descubrimiento científico. El hombre no puede seguir siendo un lobo para sí mismo.
- Sostenibilidad con el patrimonio histórico y cultural. No podemos olvidar nuestra historia, nuestra cultura, nuestras costumbres, nuestro patrimonio histórico, en suma; es un aprendizaje imprescindible para caminar hacia el futuro con garantías y no repetir los errores del pasado. El progreso de la ciencia y de la sociedad debe integrar el patrimonio histórico, preservándolo, respetándolo y enseñándolo a las nuevas generaciones.
- Sostenibilidad ética: Los avances de la ciencia deben abrir el debate en determinadas cuestiones como, por ejemplo, la ingeniería genética o los alimentos transgénicos. Sin pretender entrar en consideraciones con reminiscencias ideológicas o religiosas, debemos abogar por la vigencia de determinados valores básicos que deben permanecer y que se resumen en el respeto

a la vida. Toda revolución tecnológica ha de ir acompañada de una vertiente humana.

En la medida en que el progreso científico y tecnológico sea “sostenible”, entendido bajo los aspectos enumerados, será también “humano”; dicho de otra forma, se habrá logrado humanizar el desarrollo y el progreso tecnológico de nuestras sociedades. Este es el núcleo o enfoque humanista al que hacíamos referencia al principio. El progreso, como manifestación última de la adaptación al medio, debe ser responsable, respetuoso con las tradiciones y la herencia de nuestros antepasados, con la pluralidad de ideas y expresiones de creatividad del hombre..., en definitiva, debe ser asumido como “adaptación constructiva e integradora”.

## VALORES TECNOLÓGICOS

Vivimos en una sociedad individualista (y paradójicamente “globalizada”), caracterizada no tanto por el “individualismo personal” como por el “individualismo colectivo o grupal”. La rapidez de los cambios nos hace refugiarnos en proyectos y anti-proyectos de grupo. Curiosamente, cuando se habla de superación de las ideologías surgen sentimientos que dividen. En este contexto, abundan opiniones encontradas en referencia al tema central que nos ocupa. Por un lado están los que niegan un valor esencial (humano) a la tecnología y al pensamiento científico, al que a veces se califica de estar construido sólo para científicos y que adolece de verdadero contenido que culmine y satisfaga las inquietudes más profundas del ser humano. De otro lado, es notorio y muy generalizado, el pensar que en la sociedad de las nuevas tecnologías no tienen cabida ni la cultura clásica, ni la reflexión metafísica....por lejano, innecesario... y sólo apto para románticos.

Es preciso, pues, superar la escisión entre cultura científico-tecnológica y cultura humanista, e integrar –esta es la clave- desde un punto de vista de síntesis superadora, ya que no son sino diferentes formas de expresión de la inteligencia humana. El hombre, en tanto que ser racional, se manifiesta ante su entorno y ante sus semejantes, transformando y evolucionando. No cabe, pues, separar. Hay que hablar de cultura, de conocimiento, de capacidades de expresión y creatividad...No nos empeñemos en ponerle puertas al campo.

El conocimiento debe surgir con la orientación del sujeto que piensa y opera. Por tanto, es una cuestión de educación, de pedagogía social, que hay que superar. En palabras de Eudald Carbonell, uno de los responsables del proyecto de Atapuerca, “la tecnología es lo que nos ha convertido en humanos”. La tecnología –fabricación de herramientas con otras herramientas- surgió como consecuencia de la necesidad de adaptación a un medio cambiante. Es, pues, un rasgo que nos diferencia de los animales y que nos distingue como seres racionales inteligentes, como seres humanos.

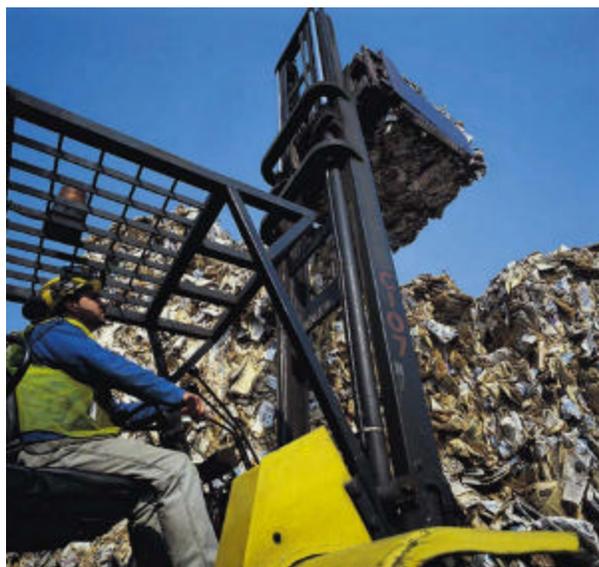
La cultura humanista debe impregnar el quehacer científico con una serie de valores esenciales, de respeto al ser humano, a la naturaleza, de integración y no de sectarismo, de comunicación y divulgación y no de elitismo científico. La sociedad tecnológica demanda códigos de conducta y “valores profesionales” como responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo, voluntad de mejora continua, iniciativa para el auto-aprendizaje... lo que exige desplegar políticas de educación adecuadas, con miras a una formación integral, no sólo técnica o práctica, sino que incluyan también valores y actitudes. No hay que olvidar la dimensión emocional o afectiva –humana- en una sociedad tecnológica y, ciertamente, materialista y egocéntrica como la nuestra. Este cambio, esta nueva percepción de la cultura como referente “todo-uno” reclama con urgencia la implicación decidida de las instituciones y el poner todos un poco de nuestra parte.



## INGENIERÍA HUMANÍSTICA

Dentro del enfoque educacional y de sostenibilidad por el que sin duda alguna apostamos, creemos conveniente hacer unas reflexiones en el ámbito de la empresa, por su importancia como enlace entre la tecnología y la sociedad. Siguiendo a Javier Elorriaga, autor del libro *“Ingeniería humanística para el desarrollo de personas y negocios”*, el mundo de la empresa está necesitado de un cambio cultural que incorpore el valor de la persona en el proceso productivo. Se habla con frecuencia de políticas de calidad desde un punto de vista global, de gestión integral, pero siguen primando los aspectos puramente técnicos y económicos. Conviene prestar más atención a los recursos humanos, a la inteligencia de las personas que crean, finalmente, un valor en el mercado. Se ha acuñado el término “ingeniería humanística” para hacer clara referencia a los aspectos éticos en la gestión.

Las empresas son en última instancia redes de personas, son “microsociedades” en las que hay interacción humana de forma constante. La excelencia en los procesos productivos no es posible sin este enfoque integrador, que debe formar parte de la cultura y razón de ser de la empresa, de sus objetivos y funciones. Se aporta, pues, una nueva dimensión a la gestión empresarial, como gestión del conocimiento, de la inteligencia y las capacidades de las personas, de sus motivaciones, de sus intereses, de su crecimiento como seres humanos en todas las vertientes.



Si se gestionan personas, se ha de hacer no como si se tratara de activos económicos, de bienes materiales, sino sobre la base de unos valores humanos reconocidos. En este sentido, el refuerzo de la motivación y la autoestima, la capacitación profesional, el reconocimiento de la autonomía y del potencial creador e innovador de los empleados contribuyen a dignificar el trabajo y la propia vida. Se debe propiciar, en consecuencia, un cambio educacional en el nivel de la gestión y del liderazgo de las empresas como nueva gestión ética, que integre el valor humano en los procesos productivos.

Esta nueva cultura de empresa puede convertirse en estandarte, en modelo a seguir en otros ámbitos de la sociedad. En el fondo se trata de valorar a las personas, dignificando su trabajo y el entorno tecnológico en el que desarrolla su actividad.

## CIENTÍFICO HUMANISTA

A grandes rasgos, un “científico humanista” es un científico sensible a los problemas de la sociedad, comprometido con ella, con la que comparte valores e inquietudes, y a la que rinde cuentas mediante la divulgación y la comunicación de los resultados de sus investigaciones, haciendo honor al conocido dicho: “Sin engaño la aprendí y sin envidia la comunico y a nadie escondo sus riquezas”. Ser científico humanista es ser pensador responsable, tecnólogo ilustrado, investigador comprometido, divulgador social. Estas cualidades se hacen, se consiguen con una buena formación, con una formación integral de base y con una cualificación adecuada en el nivel de especialización, no exenta de conocimientos más generales.

La división del trabajo y la especialización de funciones ha permitido al hombre “profesionalizar” su dedicación y el esfuerzo en el trabajo, convirtiéndose en motor de evolución y progreso. No obstante, la especialización acarrea el riesgo de lo que podríamos denominar “desamparo cultural”, en tanto que convierte en precario el bagaje cultural de los individuos. Este hecho es particularmente apreciable en especialistas altamente cualificados que, sin embargo, no tienenimientos suficientes en aspectos esenciales, lo que les hace percibir la realidad desde una óptica muy cerrada.

Queremos destacar la interesante labor que vienen desempeñando determinadas instituciones universitarias (curiosamente universidades privadas),

que incluyen como materias troncales en los planes de estudios de ciencias e ingenierías, materias de corte humanista. La especialización, si bien es necesaria, polariza en exceso el pensamiento de las personas, de manera que debe ser complementada “transversalmente” con otras materias más generales, relacionadas con el conocimiento del hombre y de su historia, con la ética profesional, entre otras cuestiones. Se tendrán así científicos con una visión más generalista, dentro de su alta especialización, y humanista, en la línea que venimos apuntando. Ese binomio puede y debe dar resultados esperanzadores.

Estas ideas no son ni pretenden en absoluto ser exclamaciones para la galería; antes bien, se trata de una concepción que responde a una necesidad, tal y como se ha puesto de manifiesto en recientes foros sobre innovación educativa en las enseñanzas técnicas (X Congreso de innovación educativa, Valencia, julio 2002), en los que se han aportado algunas soluciones al respecto. Citamos, por ejemplo, la implantación de al menos una asignatura específica transversal, la oferta de optativas “no técnicas”, la tutorización y profesionalización de los periodos de formación en centros de trabajo, etc. Hay que constatar, no obstante, el rechazo clamoroso que pueden encontrar estas palabras en sectores especialmente polarizados como las ingenierías. Las resistencias al cambio suelen hacer siempre acto de presencia por parte de muchos que conciben todavía los planes de estudios como “intocables”, cerrados a cualquier cambio por necesario que este sea. Esto no deja de ser un claro síntoma del camino que aún nos queda por recorrer. Nuestra tozudez, unida a un sentido sectarista del conocimiento, alentan o incluso llegan a paralizar reformas importantes e imprescindibles.

Se hace especialmente necesario, en consecuencia, en una sociedad poco igualitaria y auspiciada por intereses personales y por una competencia brutal entre personas, un nuevo enfoque en los planteamientos educativos, conducentes a formar científicos, ingenieros, etc., con alta calidad técnica, pero con una apreciable sensibilidad a los problemas de la sociedad y del mundo. Se habla de que la innovación, además de necesaria, es imprescindible en todos los ámbitos de desarrollo de la sociedad: apostemos, pues, claramente por la innovación educativa y revolucionemos los planteamientos de base de numerosos planes de estudio superiores.

Bajo esta óptica, y sin pretender entrar en una discusión más amplia, resulta igualmente indispensable no descuidar la formación tecnológica de los profesionales de la historia, de la filosofía, del arte, etc. La tecnología “nos ha invadido” y debemos estar todos formados como usuarios de la misma.

## **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

Nuestra sociedad se caracteriza por un pragmatismo exagerado, en el que todo se cifra en términos de rentabilidad, de modo que se aporta muy poco o nada nuevo. Se escasea lo original, lo verdaderamente nuevo; al contrario, se viste como nuevo aquello ya digerido, se presenta como original el reverso de la palabra. Es preciso, pues, un desaprendizaje del pensamiento viciado existente para generar ideas y conductas verdaderamente críticas, que superen la inercia psicológica hacia la mediocridad. Si el sentido común se convierte en discurso de excelencia, es evidente que algo no va bien; no obstante, ponemos el énfasis en ello, son necesarias ciertas dosis de sentido común en los tiempos que corren.

Es la llamada “sociedad de la información”, sociedad de la abundancia de información reiterada, abundancia que adormece las conciencias y convierte en sujetos hiper- pasivos a la inmensa mayoría. Prima la desorientación y la pérdida del rumbo en el caminar diario.

Es indudable que el estado tecnológico actual permite comunicarnos con cualquier parte del mundo en tiempo real, pero da la sensación de que todo evoluciona demasiado rápido y que los cambios no se asimilan adecuadamente. Es preciso sosegar y disponer de unos cimientos fuertes basados en el conocimiento del ser humano y en las relaciones interpersonales. Puede resultar paradójico que la “comunicación” aisle, cuando su objetivo es precisamente el contrario. Internet fomenta la lectura, los contactos, la amistad... pero ¿consigue superar la soledad o la acentúa? Dejamos la pregunta abierta.

Las nuevas tecnologías deben hacernos más humanos, no más “humanoides”, no más superficiales, no más islas dentro de la masa impersonal. Por ello, unos valores sólidos y una formación amplia son imprescindibles para conseguir integrar conocimiento científico y conocimiento humano, y, lo que es más importante, poder asumir en el día a día los avances

tecnológicos, incorporándolos y adaptándolos a nuestra forma de vida, sin perder nuestra identidad, nuestra capacidad crítica, nuestro criterio, sin ser manipulados.

No apostamos por el pensamiento único, uniforme, sino por la pluralidad de ideas capaz de integrar y construir nuevo conocimiento. Así, el pensamiento científico ha de ser entendido también como humanismo científico, en tanto que expresión de la creación e inquietudes del ser humano; además ha de ser un “pensamiento sostenible”, no al margen de la sociedad, de la naturaleza, de la historia y del futuro de la humanidad. Faltan quizás ciertas dosis de pedagogía en todos los ámbitos para superar lo que no es sino una división “artificial” entre cultura científica y cultura humanista. Estas ideas de carácter global deben llevarse a la práctica en nuestro entorno local, en nuestro trabajo, en nuestro camino profesional, abriendo una senda de cambio.



José Ortega y Gasset

## PERSPECTIVAS

En palabras de Ortega y Gasset, “la cultura es el sistema vital de las ideas en cada tiempo”. Partiendo de la base de que la ciencia es cultura, creemos en una visión definida y clara de la cultura como ente plural y diverso, como cultura “integral”, como patrimonio intelectual de la humanidad, que agrupa, funde, relaciona y da sentido a la ciencia y al arte, a la técnica y a la filosofía, al conocimiento del ser humano en tanto que ser creador en el más amplio sentido del término. Cualquier manifestación de la inteligencia humana constituye “cuantos de conocimiento”, contribuciones únicas y al mismo tiempo complementarias.

Se ha apuntado con cierta reiteración el papel decisivo de la educación en el “cambio de mentalidad”

necesario para la superación de la escisión entre cultura humanista y cultura científica.

Las nuevas generaciones han de tener una visión amplia de la cultura en su conjunto, circunstancia que les permitirá estar preparados para la permanente adaptación al medio en un momento histórico de convulsiones constantes. Nos compete a todos (profesores, comunicadores, científicos....), con respeto y dedicación, asumir el reto de educar para el futuro, de formar y gestionar los recursos humanos (permítase el símil con la empresa) de las próximas décadas. El cambio, pues, estará basado en la educación, en cómo eduquemos, en qué enseñemos a los jóvenes. La educación marca a corto, pero muy especialmente, a medio y largo plazo. Queda mucho trabajo por hacer.

Nos hemos referido a los “valores tecnológicos” como los valores de la nueva sociedad, que deben plasmarse en todas las interacciones del ser humano. No pretendemos dotar de “ánima” a las máquinas, pretendemos que el hombre actúe conforme a unos principios de conducta comúnmente aceptados, que piense por sí mismo, que sea sensible a su entorno...

Como se ha dicho, la palabra clave es integrar, dar sentido a la misma realidad desde diferentes puntos de vista, aceptar opiniones, visiones o perspectivas del mundo. La sostenibilidad como tolerancia, como respeto, como solidaridad ha de ser un referente en la solución de los grandes problemas de la humanidad. Esperamos que las ideas aquí esbozadas sirvan para propiciar y enriquecer el debate.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Flórez, Cirilo y otros, *El humanismo científico*, Caja Duero, Salamanca, 2001
2. Elorriaga, Javier y Elorriaga, Tomás, *Ingeniería humanística para el desarrollo de personas y negocios*, Obeto-Banpro, Vizcaya, 2001
3. Entrevista a Eudald Carbonell, *La tecnología nos hace más humanos*, Codirector del proyecto de Atapuerca. Revista técnica industrial. N 244, 2002
4. Sáez Brezmes, María José y otros, *La cultura científica: un reto educativo*, La Muralla, S.A., Madrid, 1998