

La Catedral de la Catedral Hola, buenas noches, bienvenidos a nuestro programa El tiempo del curso de acceso directo a la universidad para mayores de 25 años, el CAD. Esta noche en nuestro programa Tres Espacios comenzaremos con fundamentos de tecnología y temas de actualidad, después geografía, América del Sur, el medio místico y social y por último introducción a la psicología. Hablaremos de la motivación.

Y comenzamos ya con Fundamentos de Tecnología. Esta noche en nuestro programa Fundamentos de Tecnología se encuentra con nosotros el catedrático de asignatura, profesor Mariano Artés, muy buenas noches. Buenas noches. El profesor Miguel Pleguezuelos, muy buenas noches. Buenas noches. Y tenemos desde luego un invitado especial, de los que nos sentimos honrados de que esté aquí, es el profesor don Emilio Bautista Paz. El profesor Emilio Bautista Paz es ingeniero, doctor, ingeniero industrial, catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, director del Laboratorio Central Oficial de la Estrategia. Muy buenas noches y bienvenido. Buenas noches. Bien, y vamos a hablar esta noche, bueno, vamos a hablar de tecnología, del papel de la tecnología y de todos los temas actuales o de lo que podamos. En los minutos que tenemos de la tecnología industrial de...

como está en este momento en el mundo y sobre todo en nuestro país. Profesor Artés, yo creo que quizá antes de comenzar podría hacernos un poco una semblanza, aunque fuera pequeña, del invitado especial que tenemos esta noche con nosotros. Pues lo hago con muchísimo gusto porque el profesor Emilio Bautista además ha sido profesor mío y me honro mucho con ello. Un profesor muy joven, por cierto, cuando fue profesor mío y creo recordar que el primer año que él era catedrático de la escuela y guardo un magnífico recuerdo y después convertido con los años en una entrañable amistad. El profesor Emilio Bautista además de los cargos que tú has anteriormente expuesto ha sido también presidente de la Asociación Española de Ingeniería Mecánica, asociación de la que fue impulsor, promotor y además de la que continúa siendo su presidente de honor, ha sido también y creo que en la actualidad lo continúa siendo vocal de la Asociación Iberoamericana, de Ingeniería Mecánica.

Fue durante varios años director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y sobre todo lo más importante ha sido en el ámbito de la ingeniería mecánica una persona que ha sido un referente para todos los que nos consideramos modestamente discípulos suyos. De manera que es para mí un placer enorme que nos acompañe esta noche y además estoy seguro que nuestros oyentes van a disfrutar con sus ideas porque es una persona que tiene unas ideas realmente que impactan y que además resultan muy amenas de oír. Pues bien, vamos entonces ya a entrar un poquito en el tema y hemos dicho que vamos a hablar de tecnología y constantemente yo creo que está en la calle, en los medios. Todo el mundo habla de tecnología, aunque no sepamos muy bien cuál es el papel de la tecnología en el mundo, lo que vimos sobre todo en este mundo occidental en el que nosotros nos movemos. Profesor Artes. Sí, bueno, yo creo que hablamos de tecnología inmediatamente.

por asociación de ideas nos viene a la cabeza la tecnología que nos rodea inmediatamente en nuestro mundo, pero ha habido etapas de revoluciones tecnológicas tan importantes para la vida del ser humano como la actual. Por ejemplo, la agricultura, pasar de ser el ser humano cazador y recolector de alimentos a ser dinómala y, por tanto, a pasar a ser

sedentario y tener agricultura fue una revolución tecnológica de un calado extraordinario. Lo que ha sucedido es que en la época actual, junto a la aparición de muchos elementos tecnológicos en la vida diaria, se ha producido también una aceleración del cambio, es decir, los procesos de cambio son mucho más rápidos y entonces aparecen con mucha más velocidad y una misma generación asiste a muchos cambios, cosa que a nuestros antepasados les estaba vedado. Normalmente eran necesarias muchas generaciones para llegar a producir algún cambio apreciable en la tecnología. Yo creo que eso es lo más importante.

Eso naturalmente ha producido, sin duda, impactos en la sociedad, en cómo vivimos, en cómo nos movemos, en cómo nos comunicamos. Pero usted cree, porque se ha hablado mucho y en la historia está, el papel de las revoluciones industriales, en Inglaterra y luego en el resto de Europa o en Estados Unidos. ¿Usted cree que estamos ahora en un momento que podríamos llamar revolucionario? Yo creo que cuando cada siglo, a partir de lo que realmente ha sido todo el movimiento que ha conducido en el mundo moderno a la situación de la tecnología actual, podemos decir a partir del renacimiento. Pues yo creo que se puede decir que hay un siglo como es el siglo de la electricidad. Después hay otro siglo que ha podido ser, antes que ese, fue el siglo del maquinismo, de la máquina de vapor. Y después hay un siglo, el que acabó. El siglo que acaba de terminar, el siglo XX, que yo creo que si se va a caracterizar por algo es justamente por la revolución en las comunicaciones.

Hablo no solo de las telecomunicaciones y los móviles que ahora nos rodean y todas estas cosas, sino también en el transporte. Por ejemplo, el transporte aéreo ha revolucionado, completamente ha revolucionado el mundo actual y es algo que se ha generado íntegra y totalmente en el siglo XX. De manera que yo creo que eso es un desarrollo de un calado en la vida social extraordinario. Entonces yo creo que el siglo que viene, bueno, eso con la aceleración que decimos de las tecnologías puede darnos sorpresas increíbles. Habla de usted de impacto, impacto social, impacto económico, impacto ambiental, que también se habla muchísimo. ¿Podríamos poner algún tipo de ejemplo? Claro. Produce impactos ambientales, necesariamente. Y aparte de tener implicaciones sociales porque tampoco se distribuye de una manera homogénea. Es decir, hay sociedades que son, por así decir, derrochadoras de energía y otras que son, por así decir, derrochadoras de energía.

que por el contrario se mueven en unos niveles mucho más bajos. Entonces, encontrar equilibrios, es decir, conseguir que la tecnología sea respetuosa con el entorno, que garantice un desarrollo sostenible, que permita un progreso económico y social, son desafíos muy importantes a los que también, sin duda, puede ayudar. Porque no olvidemos, por ejemplo, el impacto de la tecnología en la salud. Y a eso no estaríamos dispuestos a renunciar a pesar de los costes energéticos y de cualquier tipo. Entonces, yo creo que lo que hay que hacer es equilibrado y procurar conseguir que el progreso tecnológico se haga de una manera armónica con nuestro entorno. A mí me gustaría preguntar, y por supuesto el profesor Bautista puede intervenir cuando quiera, ¿eh? ¿Ustedes creen que la tecnología va detrás de las necesidades o al revés? ¿O que las necesidades crean la tecnología? Se me ocurren problemas que están sucediendo ahora mismo a nuestro alrededor, muy cercanos, como el problema de alimentación que tenemos con las vacas locas, que hay que, en fin, hay que hacer una serie de... quemadores o de...

incineraciones o de... Y que no están quizá al alcance... No se podía estar previsto porque el problema no estaba previsto. ¿Qué va antes? ¿O es una pescadilla que se muere de la cola? Yo creo que hay incidencia en los dos sentidos. Desde luego, claro, se supone que desde un punto de vista de ingeniería, lo que se debe hacer como ingeniero es analizar las necesidades y procurar hacer artilugios que satisfagan esas necesidades humanas. Pero la realidad es también que muchas veces se pueden crear necesidades a través de desarrollos tecnológicos. Unas veces con intereses, digamos, económicos o algo así, incitando a la gente a determinados consumos, determinadas cosas que a lo mejor no harían mucha falta. Pero otras veces creando, vamos a decir, unas necesidades, pues por ejemplo de transporte, como decíamos antes. Evidentemente, yo creo que el automóvil como artilugio, fundamentalmente mecánico, no es tan

pues ha dado unas perspectivas a las familias, no digo a la sociedad, a las familias de movimiento, de utilización de los fines de semana, de no sé qué, etcétera, etcétera. Entonces, evidentemente eso, la tecnología también, digamos, aborda necesidades que no existían antes. Por otro lado, y en relación un poco con lo que decía el señor Artés antes, el profesor Artés, la tecnología también puede servir, y un ejemplo es ese del consumo de energía que se comentaba antes, pues precisamente para procurarnos no despilfarrar los recursos. Yo creo que algo que todos hemos vivido, vamos, en los últimos años, es que el consumo, por ejemplo, de un automóvil, el consumo de gasolina, pues decrece sistemáticamente, y eso es a base de avances tecnológicos quizá pequeños, quizá no tan espectaculares como el invento del avión, o el invento de los...

pero que van, digamos, mejorando esas posibilidades de utilización. Y en ese sentido yo creo que también la tecnología tiene una incidencia grande en las posibilidades de utilizar las cosas. Continuaríamos hablando de esto, pero me gustaría hacer un pequeño paréntesis, quizá más de cara a los alumnos que nos están escuchando, porque también hay muchísimos oyentes que no son alumnos, y para ellos también va dirigido el programa, pero me gustaría saber la física, que ya hemos dicho que es, lo hemos dicho muchas veces, el fundamento de la asignatura, que aquí, pues, el fundamento de tecnología está basado en la física. La física está en la base, por supuesto, de las tecnologías, profesor Plaguezuelos. Ciertamente. Bueno, desde la antigüedad el hombre ha tratado, a través de la experimentación, pues el plasmar en una serie de, digamos, ecuaciones analíticas de una manera general, esos resultados que ha ido observando, por ejemplo, desde el movimiento de los planetas hasta cualquier otro modelo de la vida, que lo...

experimento físico, el de un péndulo, el de la tracción entre cargas eléctricas. Entonces, el hombre siempre ha sentido la necesidad de plasmar físicamente y analíticamente esos resultados que ha obtenido de la experimentación. Y a su vez, a través de esas nuevas fórmulas, esas expresiones empíricas de un modo general, las ha podido aplicar para generalizar y obtener unos nuevos resultados que a lo mejor no eran posibles de abarcar de una forma experimental directamente. Entonces, sabemos que tanto en la mecánica, en la óptica, en luz, electricidad, magnetismo, pues hay, digamos, una relación entre los datos y fórmulas que el hombre ha ido obteniendo empíricamente, con lo que luego otros resultados que a través de esas primeras fórmulas de unos ensayos o análisis más simples, pues no ha podido encontrar ahí la práctica, pero sin embargo tiene una fórmula y una formulación general que sabe que le va a estar dando ese resultado. Por lo tanto, hay que decir a todos. A nuestros alumnos, a nuestros alumnos ahora del curso de acceso.

que esperemos que el año que viene estén en primero de ingeniería, que todo lo que están estudiando y lo que por supuesto van a estudiar tiene una aplicación práctica. Por supuesto, nuestros alumnos son plenamente conscientes de ello porque les tenemos, digamos, bombardeados de ejemplos, de aplicación y es muy visible y tanto el libro de referencia a la asignatura, que todos ellos lo pueden comprobar, tienen en cada capítulo, en cada epígrafe, pues un ejemplito muy práctico de aplicación. Ahora me gustaría entrar ya en lo que es la tecnología industrial y lo que es la tecnología industrial en este momento, los temas actuales. ¿Qué importancia tiene para las industrias el tema del desarrollo tecnológico, profesor Bautista? Creo que es evidente que realmente en este momento las posibilidades de desarrollo son a base de desarrollar, la propia tecnología, que los desarrollos tecnológicos...

son los que permiten desarrollar productos para la utilización humana que son en el fondo el fin de las industrias. Yo creo que los países que más invierten, los países que más se dedican al desarrollo tecnológico, evidentemente son los que al final tienen una industria más potente y los que tienen también una economía más potente. Y los que también sus ciudadanos tienen una vida con mejor calidad de vida, etc. Entonces creo que eso es bastante evidente. Es decir, en este momento la dependencia de muchas cosas del desarrollo tecnológico es evidente. Y en nuestro país, porque parece que siempre nos hemos quejado, una cosa que viene de antaño, casi del siglo XIX, de que venimos arrastrando una especie de déficit en las industrias. ¿Cómo está la situación? Hombre. Yo, claro, quizá los años le dan aún una...

cierta perspectiva para ver cosas que quizá con menos años se puedan ver de otra forma, ¿no? Pero yo creo que el país, en este momento el país también es evidente, estoy empleando demasiado la palabra evidente, pero es que es así, es evidente que ha dado un cambio notable desde ese punto de vista también, ¿no? Yo creo que en desarrollo tecnológico este país está haciendo, vamos, unas aportaciones importantes, ¿no? Yo creo que nadie, yo por lo menos, no hubiera creído hace unos años, pues que no sé que pudiéramos estar en los entre los diez primeros puestos mundiales en casi todo, en casi todo lo industrial y tecnológico, ¿no? Que, bueno, pues que tengamos una industria aeronáutica, por ejemplo, pues bastante potente, que tengamos industrias importantes con desarrollos tecnológicos importantes, ¿no? Que eso se refleja, pues en la situación, en que haya

pues una serie de multinacionales, multinacionales de verdad, de origen español, vamos a decir, funcionando en el mundo, precisamente por los desarrollos tecnológicos que también se están haciendo aquí. Otra cosa es que el camino este ya ha recorrido del todo. Hace falta recorrer mucho, pero yo creo que no es un optimismo excesivo decir que estamos en una buena situación, sobre todo si nos comparamos con situaciones anteriores. ¿Y nos puede explicar cómo se controlan los productos? Bueno, yo creo que eso también es algo interesante de transmitir a los posibles alumnos de ingeniería, a los posibles nuevos ingenieros. Yo pienso que quizá la tecnología tiene un riesgo y que evidentemente muchas veces se hace demasiado, se fija uno demasiado en ese riesgo o la sociedad se fija demasiado en ese riesgo. Y es el riesgo pues eso, de que aparezcan situaciones incontrolables.

controlables para la humanidad como consecuencia de esa tecnología. Pero yo creo que también hay en todo el mundo, y en particular en España, pues un desarrollo también importante de los sistemas de control de los riesgos que pueda tener esa tecnología. En primer lugar, pues desde el punto de vista de la calidad de los productos. No solo intentando que haya procedimientos que permitan que no se pueda engañar con un producto engañoso a nadie y que haya un cierto procedimiento de calidad, etcétera, etcétera, sino que también los propios usuarios industriales de esos productos tengan unas garantías de que los equipos, etcétera, etcétera, cumplen unas funciones determinadas. Claro, eso obliga a tener todo un sistema que permita, vigilar esos productos, certificar esos productos, que a su vez tiene que haber unos laboratorios que puedan hacer esa...

vigilancia, que haya unas campañas de inspección en el mercado que garanticen todo eso, que a su vez los propios laboratorios que hacen esa vigilancia tienen que estar vigilados, tienen que estar acreditados para hacer ese tipo de cosas. Evidentemente todo eso no es una teoría, en este momento a nivel español, europeo y mundial es una realidad. Y naturalmente tropezando con los problemas es como se avanza y normalmente se va reaccionando como consecuencia de errores cometidos, pero yo creo que el avance también ha sido muy importante en ese sentido, no solo a nivel mundial sino en España. ¿Qué es lo que se ha hecho en España? Por lo tanto se controla la calidad, se controla la seguridad, se controla también el impacto ambiental. Decimos que a veces hay errores, ¿de qué tipo? Quiero decir, ¿qué es lo que se puede escapar de ahí?

fundamentalmente el desconocimiento. Creo que algo que en lo que está involucrado también en la Volteo Central que dirijo, por ejemplo, uno de los temas, pues es el de la compatibilidad electromagnética. Naturalmente cuando los artilugios eléctricos eran pocos y no eran de uso, vamos, no llevaba uno los bolsillos llenos de artilugios eléctricos, vamos a decir así, los problemas de recibir radiaciones electromagnéticas, los problemas de interferir a otros aparatos a través de esas ondas electromagnéticas, pues no preocupaban a nadie porque no eran preocupantes. Claro, la experiencia la que ha llevado a decir, hay que vigilar eso también, entonces procedimientos que garanticen la calidad de los productos y además, más la inmunidad de los productos y la inmunidad y el que no emitan...

es algo que se ha aprendido desde hace poco tiempo. En ese sentido yo creo que aprendemos de los errores cometidos por desconocimiento y tenemos que seguir avanzando en ese sentido. Sí, quizás eso más que aprender de los errores, pues es que ante los nuevos productos hay que afrontarlos de alguna manera. Por ejemplo, ahora se ha hablado mucho en los medios del tema de los teléfonos móviles, pero claro, el teléfono móvil es una cosa relativamente reciente. Si causa daño o no, pues se tendrá que descubrir ahora mismo. Claro. Lo que sí hay es evidentemente una normativa para cualquier aparato electrodoméstico, no ya aparatos de más importancia o más voluminosos o más industriales, sino para cualquier aparato electrodoméstico. Hay una serie de normativa cada vez más exigente en ese sentido. Por ejemplo, en cuanto a consumo energético, y todo eso es un avance, digamos que va garantizando la calidad de la vida.

de los productos, la seguridad de los productos y en definitiva la mejor utilización para la calidad de la gente y cuando hablamos como constantemente hablamos de nuevas tecnologías, de lo que puede venir, hemos hablado un poco hemos hecho un poquito de historia, estamos hablando del presente pero de lo que puede venir ahora en este comienzo

de siglo y de milenio en fin, de todo ¿qué es lo que se prevé? ¿cuáles van a ser los avances? ¿por qué camino vamos a ir? Profesor Artes Eso es muy difícil porque eso es tener la bola de cristal y además si se tuviese pues claro, se llevarían una ventaja considerable sobre los competidores, ¿verdad? desgraciadamente no, yo no hace mucho tiempo precisamente a instancias del departamento de sociología de esta misma universidad participé en un panel del FI en el que se preguntaban a personas ¿cuál era?

su visión, y se ponían una serie de características. Yo creo que uno de los temas en que este siglo es un desafío importante para este siglo es el de la energía al que me refería antes. Se están haciendo grandes esfuerzos para tratar de conseguir que la energía nuclear de fusión resuelva el problema de tener una energía limpia, frente a la energía nuclear actual de fisión, de rotura de núcleos. Entonces, realmente, si eso se consigue, parte de estos problemas energéticos estarían muy bien resueltos, puesto que tendríamos una fuente energética prácticamente inagotable y además limpia, que es uno de los problemas que hay. Yo creo que en este siglo uno de los problemas que nos vamos a enfrentar es encontrar nuevas fuentes de energía y más limpias, o limpias, completamente limpias, poco o muy respetuosas. Con el medio ambiente.

en el campo de las telecomunicaciones yo creo que es que ya estamos es que eso ya no es, ahí ya no hay bola de cristal, yo creo que la generalización es espectacular de manera que yo creo que todo eso lo tenemos muy encima y en el campo de la medicina o de otras áreas en las que la tecnología cada vez va a jugar papeles más importantes va habiendo una interacción hay ya muchas actuaciones médicas o intervenciones que son imposibles sin la tecnología, de manera que toda la ingeniería biomédica, la ingeniería biomecánica todo eso yo creo que se va a desarrollar también mucho, por lo menos en los primeros años de este siglo mucho más lejos también aventurar el futuro es difícil y yo creo que respecto a la situación, algo que comentábamos antes, tecnológica en nuestro país yo también soy optimista, yo creo que si comparamos con el pasado la situación es mucho mejor, lo cual no quiere decir que como los demás países de nuestro entorno también se mueven

para recortar las distancias con ellos hay que hacer un esfuerzo muy importante y pasar de cifras como las que estamos ahora, del 0,9 del PIB en investigación y desarrollo, pues a lo mejor al doble o el triple de esa cantidad. Eso exige un esfuerzo importante, desde luego del sector público, pero también del sector privado. Es decir, también nuestra industria tiene que ser consciente que la producción de tecnología acaba redundando en beneficios para la industria y para el mercado y para ser más competitivos. Profesor Bautista, ya para acabar, ¿cómo ve usted entonces el panorama, este panorama que el profesor Arte nos acaba de hacer? ¿Está usted de acuerdo, por supuesto, supongo? ¿Pero tiene algo más que decir o que apuntar? Hombre, yo insistiría en el tema de la bioingeniería en general y de la biomecánica en particular, porque claro, para eso somos del gremio mecánico más bien. Yo creo que evidentemente para temas como salud, etc., etc., etc.,

casi en este momento sería impensable muchas de las cosas que se están haciendo ya y las que se van a poder hacer, precisamente como consecuencia de los avances tecnológicos que desde luego son previsibles ahora. Yo creo que desde el punto de vista también de la mejor utilización de la energía, creo que habrá desarrollos importantes que se acerquen más a lo que ocurre en este momento en el músculo, que es una forma de utilizar la energía muy interesante y cosas de ese estilo. Yo creo que desde luego toda la parte que

podríamos llamar eso, la zona de la ingeniería y de la biología, la bioingeniería, me parece que seguramente en esta primera parte de este milenio en que estamos va a tener un desarrollo importante y un impacto muy importante en la vida humana. Pues debemos despedirnos. Gracias.

Muchas gracias al profesor Artés, al profesor Pleguezuelos y por supuesto al profesor Bautista por habernos acompañado esta noche. Muchas gracias y muy buenas noches. Buenas noches.