

... Y continuamos con Fundamentos de Tecnología. Esta noche en nuestro programa vamos a hablar de la tecnología. Ayer, hoy y mañana. Pues con este sugerente título y para hablar de este tema nos acompañan esta noche don Mariano Artés. Muy buenas noches y bienvenido. Buenas noches. Don José Félix Ortiz. Buenas noches y bienvenido. Y don Miguel Pleguezuelos. Buenas noches y bienvenido. Y también tenemos un invitado, un invitado especial. Un invitado que viene de fuera de la UNED, aunque ha estado muchísimos años vinculado con esta casa. Que es don José María Escondrillas de Amborenea. Ingeniero industrial y anterior presidente del Consejo Social de la UNED durante muchos años. Muy buenas noches y bienvenida.

Muy buenas noches. Pues como hemos comentado, vamos a hablar de este tema, la tecnología, ayer, hoy y mañana. Y creo que debíamos empezar por el ayer, precisamente. Profesor Artes, ¿podríamos hacer algún apunte histórico? ¿Por dónde debíamos empezar? Por hablar de este ayer de la tecnología. Bueno, pues yo creo que lo primero quizá deberíamos comenzar por precisar un poco qué entendemos por tecnología en este contexto desde su desarrollo histórico. Y, de alguna manera, podríamos decir, sin emplear conceptos demasiado complicados, se puede entender como el conjunto de máquinas e invenciones de diversas clases que utiliza el hombre. También, en algunos aspectos, a veces se ha interpretado la palabra tecnología como ciencia aplicada, pero esto no es realmente siempre así, porque hay muchos casos, y se podrían poner muchos ejemplos a lo largo de la historia, en que los desarrollos tecnológicos... ¿Qué es la tecnología?

anteriores a los propios fundamentos científicos que explican realmente esa invención, esa máquina o ese principio o ese invento. Sucede que con el avance tecnológico y con el desarrollo, cada vez más las aplicaciones del conocimiento científico son una fuente con frecuencia fecundísima de desarrollos tecnológicos. Por eso, en líneas generales, lo que hace la tecnología es dar satisfacción no ya solo a necesidades del hombre, sino yo incluso diría simplemente a deseos. Porque muchas de las cosas que nos proporciona la tecnología no son estrictamente necesarias, sirven para el ocio, sirven para otras actividades. Actuando, el hombre actuando sobre el mundo físico y modificándolo, produce esos objetos que son los desarrollos tecnológicos. Sean, como digo, máquinas, inventos. Podríamos decir, por tanto, que la tecnología es invención y también es invención.

innovación. Efectivamente, y conviene quizá que también distingamos un poco esos dos conceptos. Y desarrollo también. También desarrollo. El concepto investigación y desarrollo. Entonces quizá todo el mundo tiene bastante clara lo que es la idea de la invención, el momento en el que se produce ese descubrimiento de alguna posibilidad de aplicación útil, mientras que la innovación es un concepto un poco más avanzado. La innovación es la puesta en el sistema económico y en el sistema productivo de ese invento. Y de hecho hay muchos inventos que pasaron muchos años antes de que realmente se pudiera realizar una aplicación económica y un desarrollo industrial con posibilidades de mercado, aunque el invento estaba ahí. Y además esa es otra característica. Sobre todo, ahora que haremos un repaso a la historia de la tecnología, de la tecnología.

en los últimos tiempos, en el siglo actual, lo que se ha llamado el proceso de aceleración, que es la disminución del intervalo de tiempo que existe entre el momento de esa invención, es decir, del descubrimiento, y su puesta en práctica industrial, su aplicación. Dicen por ahí algunos expertos que, por ejemplo, la fotografía necesitó casi 100 años, a lo mejor, para

ponerse en el mercado, mientras que los últimos inventos como el transistor, en 7 u 8 años, estaban completamente industrializados. Y eso se podría poner muchos ejemplos a lo largo de todo el desarrollo histórico. Sería hoy, aunque volveremos ahora a la hierba otra vez, pero sería hoy esto que tanto oímos, que muchas veces no sabemos lo que es, esto de I más D. Bueno, claro, hoy yo creo que ese es el proceso de invención, de alguna manera, está ya también, de alguna manera, industrializado. Es decir, hay una legión de hombres en todo el mundo que se dedican precisamente a producir tecnología y a desarrollar.

esa tecnología para que se pueda entrar rápidamente en la fase de innovación, no se quede solamente en un producto de laboratorio, que sería esa I, sino que además la D esté rápidamente al alcance de la satisfacción de esas necesidades. ¿Podríamos, como apunte histórico, sentar a las bases de lo que es la tecnología hoy, tal como la entendemos hoy, en la revolución industrial? A vista de una perspectiva actual, yo creo que sí que es uno de los hitos importantes. Lo que pasa es que hay muchas referencias a la tecnología en el desarrollo histórico. Las propias palabras unidas al desarrollo de la historia, de las ciencias históricas, están desarrolladas con hitos tecnológicos. El neolítico está con una nueva tecnología de la piedra, o la edad del bronce, es también nueva tecnología de los metales. La agricultura es una revolución tecnológica fundamental. Es pasar del nomadismo al sedentarismo. Al estar quietos en un mismo lugar se pueden desarrollar las ciudades, la civilización.

urbana produce a su vez otras demandas de objetos tecnológicos, de manera que el uso del fuego como el primer cambio el fuego es otro hito tecnológico importantísimo o incluso antes de la revolución industrial hay otro hito tecnológico que a mí me parece también importantísimo, que es la imprenta, eso desarrolló una tecnología, la rueda la rueda, que esa lo que pasa es que no sabemos ni de donde procede, pero indudablemente son de los inventos que se pierden un poco en la noche de los tiempos, y en relación con la rueda me viene a la mente el hecho de por ejemplo cuando empieza a concederse una patente a un inventor, pues la primera que se conoce formalmente, históricamente es hacia 1421 en Florencia, en la República de Florencia, conceder la primera patente, o sea que en esa época podemos fijar el momento en que la sociedad entiende que el inventor debe ser retratado y jamás participará nunca más nunca más nunca más nunca más nunca más nunca más jamás jamás jamás jamás jamás jamás jamás jamás jamás jamás

contribuido por su invento. Entonces no era más que una retribución moral. Pues eso, el inventor de la rueda nadie sabe quién fue y otros muchos. Pero ya a partir de ese momento se empieza a ver que hay un interés económico en el nuevo descubrimiento y que es justo que quien lo ha aportado también reciba un cierto beneficio. Y se empieza a desarrollar el sistema de patentes que protegen la invención y la innovación. ¿Y del ayer qué más podríamos decir? ¿Podríamos tener algunos ejemplos? Pues nos habíamos quedado un poco en el punto de la revolución industrial que indudablemente es el que ha producido una aceleración enorme en el desarrollo tecnológico. En primer lugar, por el cambio en la producción de energía, en los sistemas de producción de energía. Se dice que a lo largo del periodo del 1600 a 1750, que es más o menos el que se centra en la revolución industrial con la aparición de la máquina de vapor de Watt, etc. Pues que las máquinas que producen energía y que suministran... suministran energía, pues crecieron.

Descubrieron del orden la potencia de salida, por ejemplo, de ruedas hidráulicas. Tengo aquí unas notas. Se multiplicó por 5 entre los años 1750 y 1850. Y la máquina de vapor por 100 en el mismo periodo. Y en su conjunto se estima que a lo largo de ese periodo de la Revolución Industrial se multiplicaron por casi 10.000. Se multiplicó la potencia de salida de las máquinas. O sea que es un proceso que lo más importante es esa aceleración, que antes pasaban siglos y siglos y luego en un periodo corto empieza a acelerarse el proceso de desarrollo de la tecnología. Por ejemplo, la industria eléctrica es otro ejemplo clarísimo. La industria eléctrica prácticamente se desarrolla en un siglo. Hacia 1800 aparece la pila de volta y al final del siglo, en 1899, pues la cantidad de inversión que había en utillaje eléctrico era impresionante. Sí, entonces... Estábamos comentando sobre Edison.

que ilumina el sur de Nueva York en 1880, una zona pequeña. Y a principios de siglo ya está iluminada todo Manhattan y Brooklyn y el Bronx. El desarrollo es rapidísimo. Y si eso es el ayer, el ayer ya cercano, porque ya es el ayer cercano. Pero desde luego lo que sí da la impresión, sobre todo a los profanos, es que el presente y el futuro casi se unen, que esto va rapidísimo. Pero vamos a detenernos un poco en el hoy, en el presente, aunque como digo, da la impresión de que casi nos está cogiendo el futuro. ¿Qué importancia tiene la tecnología en el mundo actual? Profesor Pérez Olos. Bueno, es indudable que la tecnología en el mundo actual, pues digamos que salpica todos los campos y todos los ámbitos de la ciencia. Y como bien ha comentado al principio el profesor Artés, no quiero yo en este caso dejar de comentar una definición que hace la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de lo que es la tecnología. La tecnología es la tecnología.

entonces la define como la utilización sistemática del conjunto de conocimientos científicos y empíricos para alcanzar un resultado práctico, un producto, un proceso de fabricación, una técnica, un servicio, una metodología y por su extensión, como comentaba hace un momento, se divide en múltiples ramas, mecánica, eléctrica, química, etc. y vemos que todas ellas forman parte de la sociedad actual y de los procesos industriales y claramente el desarrollo tecnológico va a estar íntimamente relacionado con el desarrollo económico y el desarrollo de bienestar social, la calidad de vida, etc. que puede alcanzar una sociedad indudablemente relacionado con el desarrollo y el nivel tecnológico que ésta alcanza. Porque al decir que la tecnología lo salpica todo, bueno, hemos hablado aquí y ahora continuaremos con el profesor Ortiz hablando de la física, la importancia de la física. La tecnología salpica todos los campos, la medicina.

Cocina, el envasado de alimentos, se me ocurre, los aviones, los trenes, los coches, en fin, todo, absolutamente todo lo que tenemos a nuestro alrededor. Ahora está hablando, por ejemplo, muchísimo de ingeniería genética. Todo esto también necesita una gran base tecnológica, ¿no? Exactamente. Todo ello y todas estas ciencias pues tienen un soporte tecnológico desde lo que es, digamos, el propio concepto del diseño del proceso y luego, digamos, de las herramientas y de las máquinas que se van a emplear para, a su vez, construir, digamos, otras máquinas que van a ir, digamos, desarrollando y creando, pues, esos aparatos, esos equipos que luego van a ser, digamos, de innumerables, digamos, usos, ¿no? Como decías, máquinas, vibraciones, materiales, en la medicina, en la energía, medio ambiente, automatismos, robótica, mantenimiento. Entonces, es... La tecnología, digamos, que se especializa en cada ámbito, pero que está...

íntimamente ligada a cada cual en el que se va a desarrollar como decías muy bien, además la tecnología en ingeniería genética por ejemplo es casi una tecnología en sí misma aparte de usos tecnológicos que usan otras ciencias que se aplican sobre ella luego el estudio de las genes sus posibles manipulaciones en sí mismo son técnicas son tecnológicas y en cuanto a la física volviendo un poco, aunque realmente sea poco pero si es nuestra asignatura fundamental de tecnología, la física es la base de las tecnologías hombre, tradicionalmente desde ya incluso desde los griegos pero vamos sobre todo desde la revolución industrial desde Newton todo lo que ha evolucionado el mundo desde la revolución industrial en el siglo XVII, XVIII, XIX y en el actual la aplicación fundamental tecnológica se están basadas en una de las tres grandes ramas de la física o el calor, o la mecánica o la electricidad

tres unidas y cada vez más, sobre todo últimamente ya la electricidad y la transición electrónica son las que están detrás de cualquier innovación tecnológica o aparatos que usen otras ramas de la tecnología, como puede ser la ingeniería genética, que utilizará aparatos para intercambiar o estudiar genes o los ordenadores, las que emplean siempre el trasfondo que tienen es una base física fundamental. Y en cuanto a las tecnologías que nos está hablando el profesor Ortiz, la mecánica, la energética ¿podemos hacer algún apunte? Bueno, hemos visto en cuanto a la tecnología mecánica, digamos una evolución a lo largo de la historia de esas herramientas, de esos procesos y maquinarias como desde una simpleza individual de un hacha de piedra o una rama con una forma adecuada, pues ha ido pasando digamos a una complejidad de máquinas más modernas, por ejemplo un motor de un vehículo, de un coche un reloj de pulsera, pues no digamos para entrar en el campo eléctrico, sino en el campo puramente mecánico, pues un reloj de pulsera puramente analógico con un sistema de almacenamiento de energía pues

inercial, digamos que es un sistema ya más complejo y está llegando a unos niveles de precisión, de tamaño, de reducción de costes, que todo eso, digamos, influye a su vez en el diseño de los nuevos equipos. Entonces, digamos que se ha llegado al concepto de máquinas que construyen máquinas, digamos, para aumentar la velocidad, la precisión, el coste, y, digamos, cómo esas máquinas son tan precisas, tan rápidas, pues se ha llegado también, digamos, en la ayuda de otras tecnologías, en este caso la informática, la electrónica, pues digamos, con control numérico, con autómatas, con robots, digamos que hay una interacción en conjunto de mecanismos y máquinas que no se pueden, digamos, hoy en día, digamos, desligar unas de otras y van todas en común. ¿Y en cuanto a las tecnologías eléctrica y electrónica? Bueno, todo el mundo ve a su alrededor ya en los últimos años, desde hace unos 15 o 20 años, 25, 25 años.

es el mundo que nos rodea, se mueve a través de la electricidad y la electrónica fundamentalmente. Electrónica de consumo en las casas, donde es rara la cocina, que hoy en día no tiene aparatos más o menos sofisticados para cualquier acción del hogar, favorecer y hacer más cómoda la vida de nuestras casas, o desde luego en los últimos tiempos, desde la invención de los PCs, aparición de los PCs, no invención, sino aparición del procesador personal, cada uno en su casa, donde se puede comunicar con cualquier parte del mundo, acceder a cualquier tipo de información, ya prácticamente literatura, científica, musical, la que sea, y en el futuro va a ir mucho más rápido todo esto. Somos conscientes que la electricidad, la electrónica, cuyo desarrollo es ultra rápido, ahí sí que si las ciencias avanzan muy rápido, los cambios en electrónica son fascinantemente rápidos.

Sé de gente que da clase en quinto de tecnicaciones que no se puede especialmente poner al día, porque las innovaciones son tan grandes que no se pueden poner al día. Son tan bestiales y tan rápidas que no...

que no hay forma. O sea, vamos a asistir, yo creo que asistiremos, estamos asistiendo ya, pero vamos en los próximos 10, 15 años. No podemos, yo creo que los futurologos no saben realmente lo que va a pasar. No creo que seamos conscientes de lo que vamos a ver, del mundo que vamos a ver. Pues sin necesidad de ser futurologos. Sí, vamos a hablar un poco de este presente y de este futuro de la tecnología y sobre todo de la importancia que tiene la tecnología en la empresa, que es mucha. Y aparte también está cambiando mucho. Bueno, don José María Escondrillas, ¿qué nos tiene que decir? Bueno, pues a mí la importancia de la tecnología desde un punto de vista empresarial me parece vital. O sea, yo querría explicar algo que efectivamente todo el mundo pudiera comprender de una manera sencilla y que yo sea capaz de explicarme de esa forma sencilla. Yo defino desde hace muchos años que la tecnología, es decir, la investigación y el desarrollo en las empresas viene a ser, a la, a la,

vida de las empresas como lo que es los cultivos bajo plástico en la agricultura a la agricultura tradicional. Es decir, el desarrollo tecnológico, es decir, que venga vía investigación o vía desarrollo de los procesos que ya tenemos en marcha, es lo que significa para las empresas el poder ofrecer productos en el mercado antes que los demás y a unos precios superiores a los de los demás. Esto es lo que produce al final la tecnología y el avance tecnológico de las empresas. Con lo cual una empresa, gracias a ese producto avanzado, es capaz de venderlo en el mercado a un precio superior a los demás y durante una serie de años, hasta que la tecnología se hace de dominio común, va a estar por delante de los demás vendiendo esos productos a mejor precio que los demás. Este es uno de los problemas que tiene, por ejemplo, en España, nuestro país, que tecnológico desde el punto de vista tecnológico, desde el punto de vista de la tecnología,

de vista de investigación y desarrollo se ha venido haciendo tan poco en el pasado y todavía seguimos en un nivel bastante bajo. Esto hace que tengamos que comprar esa tecnología, pero cuando una tecnología que no es producida por uno está en el mercado, es cuando ya el que la ha explotado en esos años previos de ella, le ha sacado todo el jugo y cuando ya la ponen en el mercado es cuando ya le queda poco jugo que dar. Entonces la ponen en el mercado, nos cuesta un dinero y entonces estamos compitiendo en un mercado ya de bastantes más fabricantes que producen el mismo producto, pero ya con los márgenes caídos, con los resultados que dan a la compañía peores, y este es uno de los casos. De ahí la importancia que tiene la tecnología en la vida de la empresa. De ahí la importancia que tiene la investigación pura, es decir, investigar procesos o elementos o tecnologías nuevas y lo que tiene la importancia de investigar desarrollos.

los procesos de fabricación de los productos ya tradicionales de la empresa. Es importantísimo todos los recursos que se dediquen a tecnología, es decir, a investigación, desarrollo y mejora de los productos y procesos actuales. Esto es algo que en la vida de las empresas, la experiencia dice que todo lo que se invierte es importante y normalmente tiene altas rentabilidades. Es decir, un poco volvemos casi al principio. La empresa que no inventa, que no hace innovación, se queda atrás. Pues extrapolando también los países. Efectivamente. Se queda atrás puesto que no tiene productos novedosos en el mercado, no

tiene procesos que vender a otros, no tiene maquinarias desarrolladas que vender a otros y por lo tanto se queda atrás. Y tiene que utilizar los inventos de los demás pagando por ellos un valor en lugar de siendo pagado por esa investigación. Aguantando lo que dice don José María, realmente en España hemos perdido varios trenes tecnológicos. Es decir, en electrónica.

Estamos a años luz, lo que puede estar Japón, no solo España, sino en electrónica, hasta Estados Unidos está atrasada frente a Japón en este momento. Las empresas tienen que potenciar realmente el desarrollo y la ciencia básica aplicada luego a la empresa porque si no, los países no sobreviven. Yo en los últimos minutos que nos quedan me gustaría que me dieran también una opinión porque es algo que está también en la calle y que preocupa a la sociedad en general. Estamos hablando de desarrollo, pero este desarrollo también puede ser, puede ser, lo digo, que deje algo en el camino, este impacto ambiental, estos miedos que hay, por ejemplo, cuando hablábamos antes de las tecnologías, casi de todas las tecnologías, según me han comentado fuera del programa, que por ejemplo pueden ser las centrales nucleares. ¿Qué piensa usted de esto? Todo este desarrollo. Todo este desarrollo. ¿Y este impacto ambiental crea un riesgo? ¿Este desarrollo tecnológico también tiene riesgos?

puede asociar con riesgos de distinto tipo, riesgos claramente físicos, pues no sé, una tecnología como el automóvil, todos somos conscientes del coste en vidas humanas que tiene, lo que pasa es que nos hemos familiarizado, subimos en el automóvil tranquilamente y sin embargo, pues su riesgo para la vida humana es más elevado que el que tiene un avión y muchísimo más elevado que el de una central nuclear, que en términos estadísticos, pues los accidentes que ha producido no han causado ni mucho menos el coste en vidas humanas que una tecnología tan familiar como es la automoción. Entonces, ¿qué ocurre? Pues, hombre, ocurre que determinadas tecnologías tienen también un cierto impacto hacia el futuro. Yo creo que en la tecnología nuclear el mayor problema es el que está asociado con la vida media de los residuos, con la duración de esos residuos y la imposibilidad de acabar con ellos de una manera rápida en muchos casos. Lo que quiere decir que se exporta ese riesgo hacia futuro. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos? Bueno, pues, el problema es que los residuos son un gran problema. ¿Qué pasa con los residuos?

generaciones, lo cual plantea también problemas de tipo ético que van más allá del propio riesgo personal que uno mismo corre cuando sube en un automóvil y traslada parte de ese riesgo a generaciones futuras, que es en realidad un poco el debate que se podría abrir cuando se habla del medio ambiente. Ese es el problema de la protección del medio ambiente. Todos los debates sobre conservación están pensando un poco en ese debate del mundo que hemos de dejar, que no es sólo para nosotros. Don José María Escondrias, ¿algo que apuntar en este tema, ya casi para acabar? Bueno, a mí lo que creo que en la visión de este problema del desarrollo tecnológico y el medio ambiente, yo querría aportar

una cierta visión positiva. Cualquier actividad del tipo que sea, siempre va asociada a un riesgo. Desde que el niño pequeño empieza a andar, empieza a tener todos los riesgos del hecho de que el niño pequeño

de andar, desde que se nos ocurre por la mañana levantarnos y ponernos a caminar por las calles, estamos rodeados de diferentes tipos de riesgos. Pero precisamente una de las cosas que tiene la ventaja de la tecnología, que al final es dominar la energía, dominar los elementos, dominar los procesos, es eso. Es el concepto de matriz o capacidad de dirección de esos procesos. Y eso es lo que la tecnología debe, al revés, ayudarnos en el futuro a ser capaces de poder dirigir todas las actividades humanas y poderlas controlar mejor. Naturalmente, siempre que se utilizan elementos peligrosos, se pueden desatar consecuencias no deseadas, pero cada vez un mayor desarrollo tecnológico debe conducirnos a ser capaces de dominar mejor todo el arte, las materias, las industrias, etc. Pues nuestro tiempo se acaba. Quizá lo único a apuntar que esta asignatura que han elegido y la posible carrera que han elegido es la que más les gusta. ¿Qué quieren elegir después?

pues también otras, pero son bonitas y pueden llenar todo nuestro futuro. ¿Es así? Sí, el curso está dirigido esencialmente a los estudiantes de la UNED que piensan ser ingenieros industriales o ingenieros técnicos en informática y naturalmente yo creo que el balance de la tecnología con todos sus riesgos, aparte del encanto que pueda tener por vocación o afición, yo creo que es algo que es indudable que ha cambiado las formas de vida y organización social actualmente y es muy previsible que lo siga haciendo en el futuro. Pues con esto nos despedimos. Muchísimas gracias por haber estado aquí y muy buenas noches. Buenas noches. Adiós. Y despedimos con el curso de acceso a la programación de la UNED. Estaremos mañana de nuevo a esta hora y en esta misma emisora con Revista de Educación. Continuaremos con el programa de enseñanza. La programación está abierta y por último el curso de acceso.

Como siempre les agradecemos su compañía. Que pasen una feliz noche. ¡Gracias!

So listen up, I want to show you the real, I want you to know, the sun is going down for us all, you better get it together, the clock is on the wall, and where will you go now? Nowhere to run, nowhere to hide, he's coming back like a freaking lion, nowhere to run, nowhere to hide, you better get your spirit right. This message is for everybody. This message is for everybody.