Seminario Permanente de Ética Económica y Empresarial (2019/2020)

LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESDE UNA PERSPECTIVA ÉTICA

FUNDACIÓN ÉTNOR
ÉTICA DE LOS NEGOCIOS Y LAS ORGANIZACIONES

Seminario Permanente de Ética Económica y Empresarial (2019/2020)

LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESDE UNA PERSPECTIVA ÉTICA

FUNDACIÓN ÉTNOR
ÉTICA DE LOS NEGOCIOS Y LAS ORGANIZACIONES

Dirección
Jesús Conill Sancho
Edita
Fundación Étnor, Valencia, 2020
Diseño
LaPinyaCreativa.com
Maquetación
Fundación Étnor
Fotografía
Eduardo Alappont
Revisión de textos
Yolanda Barambio. Tintero Editorial
Transcripciones
María Monserrat

I.S.B.N.
978-84-09-48130-9
Depósito legal
V-608-2023

APOYAMOS
EL PACTO MUNDIAL

Las opiniones y juicios que se expresan en este libro representan las ideas de los autores/as, con las que no necesariamente coincide la Fundación Étnor

4

Presentación

Enrique Belenguer

6

1. Ética de la Inteligencia Artificial

Adela Cortina

24

2. La ciberinteligencia en la era de la incertidumbre

Teniente General Francisco Gan Pampols

52

3. La transformación digital desde una perspectiva europea: principales retos éticos y sociales

Inmaculada Rodríguez

76

4. Inteligencia artificial, privacidad e intimidad: el coste de oportunidad del retraso tecnológico

Andrés Pedreño Muñoz y Jesús Conill Sancho

86

5. Educación para un mundo de máquinas inteligentes

Alfons Cornella

124

6. Ética e innovación: por una revolución industrial por y para todos

Javier García-Martínez

138

7. ESAT: caso de uso. Respuesta formativa a la necesidad digital

Jaime Torres

152

8. Hacia una inteligencia artificial por y para la sociedad

Nuria Oliver

PRESENTACIÓN

El año 2020 ha sido una temporada cargada de cambios, hemos podido apreciar cómo la incertidumbre se ha apoderado de la realidad, ya de por si compleja y ambigua, y como la volatilidad viene a incrementar la confusión, evidenciando la insolvencia o la ausencia de valores, no solo bursátiles, claro.

La crisis en la que nos sentimos inmersos se ha presentado de repente, como un temporal que pone a prueba la solidez de los principios, de los cimientos de esta sociedad que, en mayor o menor medida, entre todos hemos venido construyendo, en lo social, en lo económico, en lo sostenible. Pero también vemos, escuchamos, sentimos, cómo emerge la parte más noble del hombre: surge la solidaridad con fuerza, el reconocimiento del verdadero valor de las cosas, de lo esencial, vaya.

En este sentido, justamente quiero agradecer a nuestros patrocinadores especiales, colaboradores, patronos y demás miembros de la fundación sin los cuales no sería posible desarrollar nuestra misión como fundación, especialmente en esta etapa tan difícil para todos.

Estamos viviendo un punto de inflexión mundial relevante en la historia contemporánea, una etapa que nos ha obligado a repensar todas las dimensiones humanas. Esta reflexión debemos hacerla en conjunto, todos los sectores de la sociedad, políticos, empresarios y ciudadanos. Y como fundación continuamos dedicando nuestros esfuerzos a ofrecer ese espacio de diálogo y acción para la repa-

ración de nuestro presente y la construcción de un mejor futuro.

Juntos, desde ya hace varios seminarios venimos reflexionando sobre la digitalización empresarial, el teletrabajo, la inteligencia artificial o el internet de las cosas, hemos escuchado a expertos definir esta cuarta revolución industrial, como una que viene desintegrando las fronteras entre las esferas físicas, digitales y biológicas. El Covid-19 está resultando un acelerador de estos temas que hemos tratado en esta edición del XXIX Seminario Permanente de Ética Económica y Empresarial Étnor.

La obligación que tenemos, en cada rol que desempeñamos, es la adaptación al entorno, es responder a las exigencias que se nos presentan en la inmediatez pero también responder a todo aquello que previsiblemente aparecerá. De nuestra respuesta depende nuestro futuro.

Enrique Belenguer

Presidente de la Fundación Étnor

1ª SESIÓN

07 de octubre de 2019

ADELA CORTINA

ÉTICA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

FUNDACIÓN ÉTNOR
ÉTICA DE LOS NEGOCIOS Y LAS ORGANIZACIONES
XXIX Seminario Permanente de Ética Económica y Empresarial
"Ética de la inteligencia artificial"
Adela Cortina
Por una gestión ética de empresas y organizaciones
www.etnor.org
Fundación Iberdrola

Adela Cortina

Catedrática de Ética y Filosofía Política de la Universitat de València y Directora de la Fundación ÉTNOR. Miembro de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas. Doctora Honoris Causa por más de quince universidades. Su último libro es Aporofobia, el rechazo al pobre (Paidós, 2017).

Muchísimas gracias a todos por estar aquí esta tarde y a mis compañeros de mesa con los que es un lujo estar, tanto con Rafael Alcón como con Enrique Belenguer. Para mí es un gusto tenerles a todos ustedes aquí para una nueva singladura del seminario que hace el número veintinueve. El año que viene cumpliremos como fundación veinticinco años, como seminario veintinueve. Nos vamos echando años encima, pero en este caso, es una alegría. Para las instituciones es una buena noticia cumplir años y que tengamos ganas de seguir muchísimos más.

Como saben los presentes, a mí siempre me toca hacer la primera sesión porque ya, desde tiempo remoto, Emilio Tortosa tomó la decisión de que todos los años había que empezar con lo que él llamaba el Catón. Se trataba de hacer un hilo conductor de todos estos años.

En nuestro seminario tratamos temas del momento presente, siempre desde la dimensión ética. La inteligencia artificial (IA) y la digitalización serán los temas que abordaremos en las sesiones de este seminario, pero siempre desde la perspectiva ética. Siempre con la condición de que la ética es una fuente de innovación para la ciudadanía y para las empresas y que, por otra parte, las situaciones nuevas son oportunidades de negocio. Intentamos unir lo justo, que vendría del lado de la ética, y lo conveniente, la oportunidad de negocio. Buscamos nuevos caminos, nuevos senderos, precisamente, para realizar éticamente nuestras tareas. En este sentido, nos parece que el momento actual es el de la revolución 4.0. Efectivamente, es un momento nuevo, un mundo nuevo en el que ya vivimos. Los sistemas inteligentes están funcionando de una manera invisible, y visible en otras ocasiones, pero estamos viviendo con ellos. Y el futuro va a ser así, cada vez más. En ese sentido, queríamos ocuparnos de la revolución 4.0 que se suele recoger en el acrónimo NBIC. Nanotecnologías, biotecnologías, Informática y Cognitivismo. Dentro del cognitivismo tendríamos la inteligencia artificial y la robótica. En este seminario nos vamos a ocupar sobre todo de la inteligencia artificial, aunque también habrá espacio para la robótica, la nanotecnología y las biotecnologías. Este es el nuevo mundo que vamos a intentar ir desglosando a lo largo de las sesiones del seminario.

El Catón de ÉTNOR

Tratar de ver el momento actual siempre ha sido la historia de ÉTNOR. Aunque antes de empezar, no puedo dejar de mirar atrás para saber de dónde venimos y cómo hemos llegado hasta aquí para después abrir los caminos del futuro.

¿De dónde venimos? Todo empezó en el año 1991, con un seminario permanente de ética económica y empresarial, que se pudo hacer con el apoyo de la Fundación Bancaja y de la Generalidad Valenciana. Así nació un foro que tenía la peculiaridad de reunir a empresarios y académicos. Yo tengo que aclarar que no se trata de separar a empresarios de intelectuales. Los empresarios son también intelectuales. Aunque sí que es cierto que unos viven en el mundo de la brega diaria de la em-

presa y otros estamos en el mundo de la universidad, pero no hay diferencia en absoluto. Aquí nos unimos con la condición de que para las empresas es rentable ser éticas y, como a mí me gusta decir, una empresa que no es ética no es que sea inmoral, es que es una mala empresa. Es bueno para las empresas ser éticas, aumenta la probabilidad de tener una mayor rentabilidad y permanecer en el mercado con una buena relación calidad precio. Y, por otra parte, para las sociedades es bueno tener buenas empresas. Las empresas proporcionan en exclusiva una serie de bienes a la sociedad. Entonces, necesitamos buenas empresas para que haya buenas sociedades. El premio Nobel de Economía, Amartya Sen, recuerda que la meta de la economía y de la empresa es ayudar a construir buenas sociedades y eso creo que hay que recordarlo todo el tiempo porque efectivamente esa tiene que ser la tarea de la economía y de la empresa.

Entonces, pensamos que era fundamental hacer estos seminarios. Empezamos bajo la presidencia de Emilio Tortosa y resultó un éxito. Para darle continuidad, creamos la Fundación ÉTNOR en el año 1994. Efectivamente, con el respaldo de la Generalidad y la Fundación Bancaja. Se trataba de hablar de los valores de la empresa y cómo se podían trasferir a través de buenas prácticas. Afortunadamente, seguimos viviendo con un nuevo presidente que es Enrique Belenguer, que sucedió a Emilio Tortosa y a Francisco Pons, desgraciadamente fallecido. Hemos contado todo el tiempo con el apoyo de la nueva Fundación Bancaja y se lo agradecemos profundamente. También a Rafa Alcón, que es su presidente, y a todos los empresarios y a las personas que se han ido uniendo a este proyecto común. Esto es una pequeña comunidad que se va ampliando y que depende de las gentes que están en ella trabajando activamente, incorporándose, discutiendo en los seminarios y algunos de ellos colaborando de otro modo. Desde el principio hubo, por lo menos, tres universidades públicas implicadas: la Universitat Jaume I, de Castellón, teniendo como cabeza visible a Domingo García-Marzá; la Universidad Politécnica de Valencia, con José Félix Lozano; y la Universidad de Valencia, con Jesús Conill y yo misma. Así se forma la implicación de las universidades, bajo el paraguas de lo que entendemos que es una ética cívica aplicada a la empresa.

Además, hemos pasado cuatro etapas que voy a recordar muy brevemente. La primera, consistió en tratar de mostrar que ética y empresa no solamente pueden convivir, sino que las empresas tienen que ser éticas. Cuando lanzamos el eslogan: La ética es rentable, las gentes decían que ética y empresa no tenían nada que ver y que la empresa no podía ser ética. Así, pasamos el primer tiempo tratando de desmontar ese mito. También, en aquel momento, hicimos un boceto de lo que entendíamos nosotros por ética de la empresa. Una ética de la organización empresarial, no solo de las personas. Que no trabaja tanto por el desinterés, que es muy bueno en las personas, sino por el interés de todos los afectados por la empresa. Ni la ética ni la empresa pueden vivir del desinterés. Las decisiones que se toman, en el seno de la organización empresarial, deben tener en cuenta las consecuencias que derivan de ellas. Por lo tanto, debe ser una ética de la responsabilidad y, por supuesto, una ética del diálogo. Esta filosofía está condensada en el libro Ética de la empresa,

que algunos de los presentes escribimos en el año 1994.

A continuación, vino la crisis del estado de bienestar, en la que nos preguntamos, qué pueden hacer las empresas ante esta situación. Después de esto vino, la sociedad de la información y las comunicaciones. Y en aquel momento tuvimos la oportunidad de organizar un congreso, el de la European Business Ethics Network (EBEN) que lo pudimos celebrar en Valencia, al que vino Amartya Sen y muchas gentes para hablar sobre el proceder de las empresas en la sociedad de la información y las comunicaciones.

Cada una de estas etapas culminaba, por lo menos, en un libro como el que he señalado anteriormente porque la reflexión nos llevaba a algún texto escrito que resultaba verdaderamente fundamental.

La siguiente etapa fue la crisis del 2007 que nos llevó a reflexionar sobre cuáles fueron sus causas. Cómo les afectaban a las empresas y qué salidas existían al respecto.

Así, llegamos al momento actual y a la industria 4.0. Sobre este tema va a tratar este seminario. Yo voy a entrar en la cuestión de la inteligencia artificial y de la ética de esta nueva disciplina. Aunque antes quiero recordar a aquellos que empezaron con nosotros y se han quedado en el camino como Josep María Blasco, Álvaro Noguera, Pepe Gil Suay, Genaro Tárrega, Juan Molina y Francisco Pons. Ellos permanecen en nuestro quehacer y en nuestro recuerdo agradecido y ojalá que no todo se lo haya tragado la tierra, como dice Machado. Y esta es la historia de ÉTNOR resumida en cinco minutos.

¿Qué es la inteligencia artificial?

Ahora nos situamos ya en el presente. La inteligencia artificial centrará mi intervención a partir de ahora, dividida en dos partes. La primera de ellas se va a referir a tipos de IA y, la segunda parte, a un marco ético para esta disciplina.

Para abrir la primera parte, quiero recordar a Karl-Otto Apel y Jürgen Habermas, dos filósofos que esbozaron la teoría de los intereses del conocimiento que se sintetiza en que la humanidad ha ido produciéndose y reproduciéndose gracias a que nuestro saber ha venido dirigido por tres intereses en conocer. El primero de ellos es el del dominio. Se plasma en las técnicas y en las ciencias. El segundo, el interés en la compresión mutua que nos lleva a acercarnos unos a otros e intentar acordar y consensuar nuestros objetivos. Y, por último, el interés en la emancipación, que es el motor de nuestra historia. Yo entiendo, como Apel y Habermas, que lo que tiene que dirigir al interés técnico es el interés en el entendimiento mutuo, de comprendernos, el interés de la ética. Este es el que tiene que dirigir hacia dónde llevamos los avances tecno-científicos, que ojalá fueran muchos más. Son bienvenidos, pero siempre orientados desde una perspectiva ética. Ese es el planteamiento que hacemos algunos de nosotros y mucha otra gente, por supuesto.

Desde esta perspectiva, afortunadamente en este momento, tenemos una gran cantidad de informes y de documentos que tratan de perfilar un marco ético para dirigir la IA y a mí eso me parece una buena noticia. No partimos de cero, ya hay propuestas y se están generando muy especialmente en la Unión Europea. Donde se redactan una serie de informes para dirigir bien las cosas y creo que es un deber moral de Europa tratar de potenciar la IA, la robótica y los demás elementos de la industria 4.0. En este momento, China es la que está llevando la avanzadilla en todos estos temas, Estados Unidos le va a la zaga intentando alcanzarle, pero no llega y la UE está absolutamente rezagada. Este es un problema, no solo, para nuestros puestos de trabajo o nuestras pensiones, sino también porque cuando una potencia no tiene fuerza, a esos niveles, tampoco tienen fuerza sus propuestas. De manera que tenemos a la cabeza a China que deja a un lado los derechos humanos. La oferta de Estados Unidos es más neoliberal y pone el foco en el crecimiento, pero sin equidad. Y, sin embargo, la propuesta de la UE es la de una economía social de mercado que busca el crecimiento con equidad, es decir, con justicia. Se trata de fomentar todas estas industrias, pero siempre que los resultados sean justos. Si la UE pierde fuerza tampoco su propuesta se escuchará y, sin embargo, a mi juicio es la más justa que existe en este momento y por eso creo que es un deber moral potenciar todos estos marcos.

Para llegar a eso, en primer lugar, vamos a ver qué es eso de la IA y empezar por decir que no se puede hablar de inteligencia sino de inteligencias. No existe solo un modelo de inteligencia, sino varios. De hecho, todos conocen a personas que son maravillosas en matemáticas, pero en todo los demás son un auténtico desastre.

Así, la primera cuestión que tenemos que plantear en este seminario es qué vamos a entender por inteligencia. Como aquí hay filósofos muy conspicuos que podrían extenderse enormemente sobre lo qué es la inteligencia y no acabaríamos, yo voy a dar una caracterización que nos puede servir para ir funcionando y que me parece que es de lo más sencilla. Se trataría de que la inteligencia fuera la capacidad de perseguir metas, planificar, prever consecuencias de las acciones y emplear herramientas para alcanzar los objetivos.

La IA nace en 1955, en un congreso en Los Ángeles sobre máquinas que aprenden. Fue John McCarthy quien introdujo la expresión en 1956 y se refiere a ella como la creación de máquinas que pueden tenerse por inteligentes porque interactúan con los seres humanos; hasta el punto de que una persona ya no sabe si está hablando con una máquina o con otra persona. Eso es lo que recibe el nombre del test de Turing, un personaje muy conocido sobre el que han hecho una gran cantidad de películas.

Diferentes tipos de IA

La IA puede llegar a constituir un nuevo tipo de inteligencia y, también, se habla de ella como una disciplina científica que incluye varios enfoques y técnicas; como

pueden ser el aprendizaje, el razonamiento de máquinas, la robótica y la integración de todas las demás técnicas en los sistemas ciberfísicos. Con ese marco, se puede hablar de tres tipos de IA, cada una de los cuales plantea retos éticos diferentes.

La primera se denomina inteligencia superior o superinteligencia. Esta supera a la humana, de modo que las máquinas pueden sustituir al hombre. Esta modalidad es la que da lugar a las propuestas transhumanistas y posthumanistas. En este seminario, nos proponemos hablar de ellas y de la singularidad. El autor más conocido que trata este tema es Raymond Kurzweil. Recoge la idea en el libro La singularidad está cerca: cuando los humanos trascendamos la biología. Se trata de trascender a la biología y lo que propone Kurzweil es pasar la inteligencia a las máquinas. Según esta propuesta, habrá un cambio de sustrato entre la inteligencia humana y la artificial porque la singularidad necesita sobrepasar los límites impuestos por el tejido nervioso. El sustrato de la IA será el silicio y asegura la inmortalidad, podremos ser inmortales. Los seres humanos seremos un elemento más en la cadena de la evolución que culminará en unos seres singulares y, por eso, se habla de transhumanismo y de posthumanismo. Según este autor, habrá una especie posthumana. Realmente la discusión sobre si esto tiene o no base científica, es muy dura entre los expertos. Los hay que aseguran que eso no tiene base científica, como afirma López de Mántaras. Sin embargo, Kurzweil asegura que en 2055 se conseguirá la singularidad. En ese caso, algunos de ustedes llegarán a ver un mundo transhumano o posthumano. Desde nuestro enfoque ético, tenemos que hacernos ciertas preguntas, porque hay quienes dicen que es un deber moral intentar crear esas superinteligencias. Opinan que los seres humanos somos muy imperfectos y debemos transcender a la perfección. Así que, si ahora hay una posibilidad como esta, es un deber moral intentar conseguirlo. Para ellos es un imperativo moral. Entonces, la pregunta es ¿es un deber moral crear esas súperinteligencias?

Desde mi punto de vista hay tres problemas que plantea este mundo superinteligente. Primero, ¿realmente nos interesa crear un mundo con dos razas, una superior y una inferior? En el que una domine a la otra, sin posibilidad de revelarse. Estaríamos sometidos a esas inteligencias inmortales que nos superan de todas las maneras. En Un mundo feliz, de Aldous Huxley, un extraordinario libro, cuya lectura recomiendo, por lo menos el salvaje se podía permitir optar o no por las grandes propuestas que se hacían, pero aquí ya no hay opción. Mucha gente piensa que vamos a crear unos amos que nos condenarán a ser esclavos de por vida. Aún así, tenemos que preguntarnos si es moral apostar por la superinteligencia.

La segunda pregunta sería ¿qué ética tendrían esas súperinteligencias? Se están intentado integrar, con diversos procedimientos, valores en esas inteligencias. Es lo que hace Nick Bostrom, por ejemplo, para que tengan una calidad moral superior a la nuestra. Pero ¿si se consiguen integrar, no es posible que luego desarrollen la suya propia? ¿Quién garantiza que sean unos valores éticos, justos y compasivos? ¿Quién nos asegura que esas máquinas que aprenden, vayan a mantener esos va-

lores y a mejorar la sociedad? Porque todo el mundo entiende que vamos a mejorar moralmente e intelectualmente, pero en un mundo con una realidad sangrante como la actual, con todo el sufrimiento causado por las guerras, la pobreza, la aporofobia y la injusticia, ¿es un deber moral invertir una ingente cantidad de recursos en construir presuntos seres pluscuamperfectos? ¿O es el modo en que empresas poderosas consiguen todavía más riqueza y poder? ¿No es una exigencia ética palmaria utilizar los grandes beneficios de la IA para resolver estos problemas acuciantes? Son unas cuantas cuestiones que dejo aquí para que pensemos sobre ellas.

El segundo y tercer tipo de IA son la inteligencia especial y la general. El primer autor que habló de esto fue John Searle y distinguió entre lo que se llama la inteligencia fuerte y débil. Y aunque no se haga esta distinción, es importante saber que hay una inteligencia general y otra especial. Hay muchos tipos de inteligencia, pero aquí vamos a hablar de estas dos. La especial es la que está especializada en resolver problemas concretos en un ámbito concreto. Es el caso maravilloso de Deep Blue, aquel famoso ordenador que venció a Kasparov en el ajedrez, varias veces. Se armó mucho revuelo. Este ordenador tenía ese tipo de inteligencia y jugando al ajedrez era espectacular porque tenía la capacidad de almacenar todas las jugadas posibles del mundo del ajedrez, podía saberse todas las posibilidades y hacer cálculos maravillosos que Kasparov era incapaz de hacer porque no tenía ese tipo de inteligencia especial muy dedicada al cálculo matemático. Efectivamente hay cantidad de ordenadores, de sistemas inteligentes, que tienen una inteligencia muy especializada en determinados ámbitos y pueden superar a cualquier ser humano porque su capacidad de acumular big data y de usar ese tipo de algoritmos es mucho mayor que la del ser humano.

Y también hay una inteligencia general. La que puede resolver problemas generales. Es la forma de inteligencia típicamente humana y constituye el fundamento de la IA. Cuyo objetivo, como disciplina científica, es conseguir que una máquina tenga una inteligencia de tipo general similar a la humana. Hay que decir que, en la actualidad, no se ha creado ningún tipo de sistema inteligente con inteligencia general, solo los seres humanos tenemos de momento ese tipo de inteligencia y la pregunta es ¿por qué? Los seres humanos tenemos una inteligencia incorporada en un cuerpo que conecta, percibe y comprende para entrar en contacto con otros y captar el significado de los símbolos. Nuestro cuerpo tiene intencionalidad, es capaz de captar los sentidos y los significados, de poner valores que la inteligencia de los sistemas artificiales no es capaz. Es todavía una inteligencia especial. ¿Se llegará en el futuro? No lo sabemos. Hoy por hoy, solo los seres humanos tienen esa capacidad que tiene un nombre precioso, se llama sentido común, "tindre trellat". Y significa que en los casos concretos somos capaces de coger los elementos que son más adecuados para la situación y con ellos resolvemos nuestra vida con prudencia y tomamos decisiones en cada uno de los casos. Esa inteligencia general es algo valiosísimo que hay que proteger y cultivar porque cualquier otro tipo de cuestiones es perderse. ¿Qué pasaría si hubiera sistemas inteligentes capaces de tener una inteligencia general? ¿Si los hubiera, qué haríamos? ¿Tendrían que ser

ciudadanos? ¿Tendrían que ser seres autónomos, con capacidad de decidir, con capacidad de votar? ¿Se presentarían a las elecciones? Esto ya está pasando, en Japón, un robot con figura humana se presentó a las elecciones y quedó en tercer lugar. Sus votantes pensaron que iba a ser imparcial para ocuparse del bien de todos. Sin sesgos en sus decisiones. Por otro lado, también hay sistemas inteligentes que forman parte de consejos de administración y se los aprecia mucho por la misma razón. No se enfadan, porque no tienen emociones y eso siempre es una ventaja. Funcionan con un gobierno algorítmico que tiene una enorme cantidad de datos, pueden hacer infinidad de cálculos y tomar decisiones sin sesgos. O eso se supone, pero habrá que verlo.

Una inteligencia artificial confiable y ética

En definitiva, de momento convivimos con la inteligencia especial. Por ejemplo, es impresionante cómo está influyendo en la sanidad, no solo para los diagnósticos o las prescripciones, también en la cirugía. Aunque es innegable que en la relación entre personal sanitario y paciente, el ser humano es insustituible. El hecho de que una persona esté tomando decisiones mirando solo al ordenador y sin mirar al paciente, me parece el fin de la sanidad. La relación humana con el paciente es fundamental. Además, también es increíble lo que se está consiguiendo en relación con el clima, el ahorro de tiempo, el abaratamiento de costes, el asesoramiento a la hora de conceder un crédito o reconocer voces humanas, leer textos, aconsejar en el ámbito agrícola y muchos otros ámbitos. El caso es que, como decía antes, afortunadamente, estamos estudiando el tema desde el punto de vista ético, hay informes muy buenos de la Unión Europea que dan el siguiente mensaje: "Es necesario proponer una IA confiable". Para ello es fundamental crear un marco ético que evite el pánico de los ciudadanos a sentirse usurpados, sustituidos o dominados por una máquina que ni siquiera es visible. La ventaja competitiva de Europa, frente a otros países o potencias, será la visión ética de la IA. Es imposible avanzar hacia una sociedad justa y próspera, si tenemos miedo a que nos pase cualquier cosa en el avance.

En este sentido, a mi me parece muy importante recordar que esto ya se decía en el Libro verde de la responsabilidad social empresarial, del año 2000. Esta obra abogaba por fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas, si Europa quería convertir su economía en la más competitiva y dinámica del mundo. Hoy en día se repite el mismo consejo desde el punto de vista de la IA.

Para ello se están proponiendo distintos principios que voy a esbozar a continuación. Son los que propone desde el Atomium European Institute. ¿Cuáles serían los principios? El primero es el de la beneficencia, suena un poco raro, pero quiere decir que una actividad tiene que ser promovida cuando beneficia. Entonces, la IA hay que promoverla si beneficia y atajarla si perjudica. El segundo principio fundamental es el de autonomía y dignidad. Este es clave. Todos los presentes habrán oído hablar de los famosos coches autónomos y de los sistemas inteligentes autó-

nomos porque funcionan, una vez puestos en marcha, con independencia. Aunque hay que diferenciar entre autonomía y automatismo. Porque ser autónomo va ligado a dos cosas muy importantes: el reconocimiento de su dignidad y de su responsabilidad.

En 1948, la Declaración Universal de Derechos Humanos dice que todo ser humano tiene derecho al reconocimiento de la dignidad. Los seres humanos son seres dignos de expresarse libremente, asociarse o reunirse, entre otros. Como el derecho a la vida o a un salario. A todos los derechos que descansan en la idea de dignidad humana. Un concepto muy discutido y discutible. En este sentido, recomiendo el libro de Jesús Conill, que presentamos recientemente en la Universidad de Valencia, que se llama Intimidad corporal y persona humana. De Nietzsche a Ortega y Zubiri que también trata el tema de la dignidad. Esa que algunas voces quieren conferir a los robots y equiparar así los sistemas inteligentes a las personas. El caso es que en este supuesto también habría que exigirles responsabilidades. Si son autónomos, también son responsables. ¿Los sistemas inteligentes son responsables de sus decisiones y de las consecuencias de estas? ¿O el responsable es el que ha construido el sistema? ¿Quién es el responsable? Ahí quedan las preguntas.

El siguiente punto fundamental es el principio de explicabilidad, trazabilidad o rendición de cuentas. Entonces se plantea la siguiente pregunta: ¿se pueden tomar decisiones, que afectan a las personas de manera fundamental, sin que haya supervisión humana? ¿Tenemos que seguir el dictado del algoritmo? ¿O tiene que haber de alguna manera supervisión humana de esas decisiones? Porque se supone que las máquinas no tienen sesgos, pero sí los tienen las personas que las crean con unos parámetros determinados. De esta manera, no se puede garantizar que la máquina no tome decisiones sesgadas. Así, se plantea la cuestión de si tendría que haber o no supervisión humana en las decisiones que tomen los sistemas de IA. Eso se llama explicabilidad o rendición de cuentas.

El cuarto principio es el de no dañar. Nuestros datos están circulando sin nuestro permiso, la IA puede atentar contra la privacidad y la intimidad, algo que debemos tener muy en cuenta y ver cómo lo tratamos.

Y por último, el quinto es el principio de justicia. El uso de la IA debe ser justo, no puede crear desigualdades. Así, este punto es clave para saber cómo distribuir las ventajas de los sistemas artificiales para que todos puedan beneficiarse de ellas. Y aquí hay algo primordial respecto al mercado laboral o al desempleo. De tal manera que lo vamos a tratar también en este seminario. Se plantea un reto esencial que tiene que ver con cómo arbitrar el sistema en dos puntos fundamentales. Por un lado, para que las personas que se queden sin empleo, no se queden excluidos del mundo social y, por otro, para ver cómo incorporar a una gran cantidad de trabajadores especializados a la IA. En la actualidad, ya hay gran cantidad de empleos que no se pueden ocupar porque no hay gente preparada. Las cuestiones son: ¿para qué futuro hemos de prepararnos?, ¿qué es lo que hay que estudiar? En este seminario abordaremos la empleabilidad ampliamente.

Y para concluir, creo que hay que invertir más recursos en la investigación científica, pero en los dos lados: tecnociencias y humanidades. Hay que educar en tecnociencias, pero también en humanidades. Por eso he empezado obviamente, distinguiendo entre el interés técnico y ético. Creo que es el ético el que tiene que orientar al técnico en ese sentido. Educar y tratar de conocer cada vez más para acabar con enfermedades y ofrecer ventajas a los seres humanos. Todo ello desde una ética que es fundamental para buscar el bien de todos los seres que tienen dignidad y no un simple precio. Y para proteger la naturaleza que es vulnerable. Muchas gracias.

2ª SESIÓN

11 de noviembre de 2019

TENIENTE GENERAL FRANCISCO GAN PAMPOLS

LA CIBERINTELIGENCIA EN LA ERA DE LA INCERTIDUMBRE

Teniente General Francisco Gan

Jefe del Cuartel General Terrestre de Alta Disponibilidad (CGTAD)

En la era que vivimos, la de las transformaciones y las incertidumbres, hay que ser capaz de ofrecer un horizonte moral y material que sea sólido. Esto se consigue a través de la información elaborada desde la inteligencia, en este caso desde la cibertinteligencia, que sea capaz de hacer frente a los riesgos y amenazas que se generan continuamente, con una naturaleza impredecible y distinta cada vez. Además, también son necesarias flexibilidad y capacidad de adaptación.

Tenemos más información de la que hemos sido capaces de gestionar en toda la historia que nos precede y toda esa información cabría en algo que a cualquiera de nuestros antepasados le parecería mágico o diabólico: una memoria USB. Un soporte mínimo puede albergar toda una biblioteca. ¿Cómo es posible? El mundo ha cambiado, la tecnología es un arma cargada de futuro.

Esta es la agenda que les propongo. Lo primero, el propósito; a continuación, les definiré lo que es la inteligencia y ciberinteligencia para que a partir de ahora seamos capaces de situarla cuando hagamos referencia a ella. ¿Para qué sirve? ¿Cómo funciona? ¿Sobre qué se aplica? ¿Cuáles son los nuevos dominios? ¿Cómo percibimos la realidad o lo que creemos que la representa? La realidad en el ciberespacio, los riesgos y las amenazas que supone. Y antes de concluir, hablaremos de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad 2019, cuya lectura recomiendo.

En definitiva, lo importante es lo que los ciudadanos tienen que saber, mi propósito es transmitirlo y que se puedan extraer algunas conclusiones que ayuden a mejorar la seguridad de todos.

Vivimos en un mundo que es extraordinariamente complejo. La globalización tiene muchos desequilibrios. Cuando una complejidad está equilibrada, se pueden ir gestionando procesos para ir ajustándola, cada vez más. En el caso de la sociedad en la que vivimos, el problema viene porque al estar desequilibrada es complicadísimo de ajustar. Se generan tensiones internas y entonces los desequilibrios marcan de forma determinante la globalización y se van retroalimentando. El resultado es que hay cada vez más desigualdad, la globalización se convierte en una realidad más compleja, ya no es una realidad de estados nación, sino que es incierta, compleja, ambigua y está sobresaturada de información que, generalmente, no somos capaces de entender. La única forma de hacer una aproximación consciente a esta realidad tan compleja es a través de la inteligencia. ¿Qué es la inteligencia? Es un producto que se obtiene aplicando a la información técnicas de análisis, de forma que resulte útil para tomar sus decisiones con el menor nivel de incertidumbre posible. Respecto a un servicio de inteligencia, es evidente que su concepción es más amplia y atañe a productos, procesos y servicios. Todo país tiene un servicio de inteligencia, toda organización de inteligencia tiene un producto que es la inteligencia y la inteligencia en sí, también es un proceso, que se articula en un ciclo que se desarrolla a través de cuatro fases.

Qué es y cómo funciona un servicio de inteligencia

Un servicio de inteligencia tiene como principal misión la de reducir el umbral de incertidumbre. Antes solo se podían permitir tener un organismo de inteligencia los estados nación. Eso supone tener un servicio exterior, una parte secreta y otra parte abierta, también servicios de cartógrafos, analistas o economistas. En la actualidad, hay corporaciones que superan el PIB de muchos estados y también tienen este tipo de servicios.

La inteligencia, como servicio, tiene una contrapartida muy importante y es que siempre está rodeada de un halo de secreto, y es así, créanme. Y el secreto en este tipo de servicios es una cuestión de supervivencia. Es protegerse del adversario, ni más ni menos. Y para no caer en la paradoja de la paz kantiana o la paz perpetua, les diré que el mundo es extraordinariamente conflictivo. Con más o menos intensidad, vivimos en un mundo, desgraciadamente, más hobbesiano de lo que debiera. Así que todos los países u organizaciones que se precien y tengan espíritu de supervivencia, para garantizarla, tienen servicios de inteligencia, en secreto.

Estos servicios facilitan la acción, a través de la toma de decisiones que están basadas en esa información elaborada que tiene que ser relevante, oportuna, adecuada, a ser posible predictiva y anticipativa. Además de eso, sobre los resultados que se obtienen se hace una evaluación, se obtiene una retroalimentación y se pasa al decisor. También corrige errores, es la última parte del ciclo. Así las cuatro fases de las que hablaba antes son las siguientes: dirección, obtención, elaboración y difusión. El ciclo, como su propio nombre indica, es permanente, no se detiene jamás. Y es necesario para el planeamiento y la organización de las acciones que hay que llevar a cabo; para ser capaz de responder ante los retos, riesgos y amenazas que vienen definidos normalmente en un documento que elaboran todos los gobiernos y que se llama Estrategia de Seguridad Nacional. La española es de 2019 y está en la red. En ella, se detallan una serie de retos, riesgos y amenazas. Esos riesgos y amenazas vienen incorporados a la dirección del ciclo de inteligencia. Hay que informar, siguiendo el ciclo. Primero se determina el qué, y los, y quién lo hace. A continuación, viene la obtención: con qué medios. Después, la elaboración que es quizá la fase más compleja de todas y donde se aplican con más asiduidad las ciber-herramientas, también se podrían llama inteligencia artificial, aunque no me gusta el término, porque la inteligencia se aplica a los seres humanos.

En la fase de elaboración es donde se produce la interrelación, el peer to peer, persona-persona, analista–analista, persona-máquina, máquina–máquina y todas las posibilidades. Así, se tratan de conseguir datos ya articulados, de forma inteligente e inteligible, para responder a las preguntas que nosotros nos hacemos como analistas. Y esto se consigue con los motores de búsqueda adecuados, con algoritmos concretos, para ir extrayendo de toda esa inmensa cantidad de datos que se lla-

ma big data. Eso se va ajustando en lo que se llama cono de plausibilidad. Ya que a medida que se van organizando los datos, surgen anomalías conceptuales que quedan fuera del cono de lo posible. Así se va cribando la información y afinando, de tal manera que el producto final, para una respuesta, más o menos concreta, está muy centrado en la realidad. La idea es informar al decisor acerca de qué está ocurriendo alrededor de ese núcleo central del problema que tiene que resolver. Le reduce la incertidumbre en la medida de lo posible. Luego, viene el proceso de difusión y entra en juego, de nuevo, la tecnología. Este proceso se realiza esencialmente con las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Aquellas que soporten niveles de protección elevadísimos. Si les decía que los servicios de inteligencia son secretos, sus productos también son secretos. Es decir, no se puede transmitir por Internet, se buscan otras vías.

La inmensa mayoría de los organismos de un gobierno, desde Presidencia al Ministerio de Defensa, tienen redes internas de comunicación. Esas redes están sujetas a medidas de protección altísimas puesto que por ellas circulan documentos de información clasificada. Cada uno de esos ordenadores está en una red clasificada y no tiene acceso externo, no se puede conectar un pen drive ni un altavoz ni nada porque en el momento en el que se conecta algo la seguridad física queda comprometida y la red, por tanto, también.

¿Sobre qué busca información un servicio de inteligencia? Sobre asuntos de lo más variados. Se estudian aspectos de la realidad que nos afectan profundamente, algunos son críticos. Por ejemplo, para España el suministro de energía es un asunto fundamental porque las reservas nacionales tienen una duración determinada. Producimos con renovables menos del 15% de la energía que necesitamos. Eso nos hace dependientes y el nivel de dependencia marca la criticidad y exige protección. Energía, economía, estabilidad política de nuestros vecinos, flujos de bienes, servicios, capitales, personas, conflictos, ideologías afines, opuestas, terrorismo, crimen organizado y un largo etcétera. Ese es el mundo de la inteligencia, es el lado oscuro de la fuerza.

Cada país o potencia ve el mundo desde su posición, no tiene nada que ver cómo lo vemos los europeos, a como lo ven desde China o Estados Unidos, las estrategias son totalmente diferentes porque tienen diferentes amenazas, también relacionadas con el territorio que ocupan. Así, China concibe su expansión basándose en una estrategia, muy a largo plazo, que se llama Road and Belt Strategy, la estrategia de las carreteras y los cinturones; es la nueva ruta de la seda o también llamado el collar de perlas. Relacionado con una serie de bases y puertos, militares o civiles, que ha ido obteniendo a lo largo del sur del mar de la China, el océano Índico o el mar de Arabia, entre otros. Y así concibe el mundo y sus relaciones comerciales. China es el segundo país del mundo que gasta más PIB en defensa y más del 60%

se queda en su marina de guerra. Sin embargo, Estados Unidos es un territorio continental puro, no tiene ningún tipo de amenazas, al norte está Canadá que, además de étnicamente muy parecido, es aliado y al sur tiene México que es dependiente en muchos aspectos y luego, tiene dos océanos que le protegen: Pacífico y Atlántico. Y, por último, está el apéndice de Alaska que controla la salida de los mares blancos a la Federación Rusa, que es uno de sus potenciales enemigos. ¿Cómo ve Estados Unidos su estrategia? Pues ve un mundo desplegado, tiene mandos estratégicos que atienden a todo el mundo, a AFRICOM para África, PACOM para el Pacífico y USCENTCOM para medio mundo. Así ve un país la protección de sus intereses porque aunque estoy hablando como militar, el poder militar es la proyección de la política exterior del estado. Esto no es militarismo esto es realismo político.

El ciberespacio y sus desafíos

Así, llegamos a la conectografía. Que traza las infraestructuras físicas y las no físicas, que se han creado para conectar los principales centros de poder del mundo que son las megaciudades. La inmensa mayoría de esos flujos circula por el ciberespacio que no es de nadie, no tiene leyes ni fronteras, no está sujeto al derecho internacional y al que todo el mundo tiene acceso. Hay un libro de Parag Khanna que se llama Conectografía que lo explica muy bien.

La globalización está unida a la conectividad basada en las megaciudades. En el 2050, prácticamente, el 75% de la población vivirá en ciudades. En la actualidad, Tokio tiene 38,2 millones de habitantes; Delhi, 29,9 millones; Shanghái, 28,8; Beijing, 22,7 y Mumbai, 22,1. Y están en solo dos países. Hay una zona entre China e India que si trazáramos un ovalo, vive más habitantes que en toda Europa y no estamos hablando del conjunto del país. Esto significa ciberespacio. Y ¿qué es el ciberespacio? Es el dominio global y dinámico compuesto por las infraestructuras de las tecnologías, de la información y las comunicaciones, incluida Internet, las redes, los sistemas de información y todo lo asociado a ellos. En el ciberespacio, todavía, no tienen sentido ni existen palabras como frontera, distancia, tiempo o legislación. Es un nodo de relaciones donde la facilidad para los intercambios de la información y las comunicaciones ha eliminado todo tipo de barreras, incluidas las de carácter legal. Avanza más rápido que la legislación. Además, el ciberespacio no está aislado, se relaciona con los demás espacios a través de los que se propaga. Es decir, claro que existe una infraestructura asociada a él que está en tierra, en el mar y en el espacio. Tales como los satélites, señales de comunicación, soportes físicos, fibra óptica y muchísimas más. Sin embargo, su conjunto, su explotación, se produce en un dominio que no es físico. Y permite actuaciones pasivas, como recibir. Como el reciente caso de Cambridge Analítica y la compra a Facebook de datos que proporcionó perfiles y mensajes para la campaña del presidente Trump

en el año 2015.

Por otro lado, están los sujetos y los objetos del ciberespacio, los usuarios. Conforman el colectivo de extracción y la audiencia objetiva. Y los valores y patrones establecidos y aceptados se están difuminando. Hay un nuevo patrón oro: los datos de esos usuarios y, a la vez, objetivos. Lo que más vale ahora mismo son los datos, cuanto más elaborados más valiosos son. He puesto el ejemplo de Cambridge Analítica, pero hay muchas otras empresas que se dedican exactamente a lo mismo. El marketing ha pasado a personalizar al límite el mensaje. Se ha afinado tanto que se puede preparar una batería de mensajes para un colectivo con una edad concreta, en un lugar concreto, con una preocupación muy específica. Así se va alimentando la información que le llega a este colectivo continuamente. Y detrás de esos mensajes y ese sistema hay un bot, una máquina dentro de una red social que está continuamente cargando mensajes, incluso fabricándolos, porque ya saben ustedes que hay tecnología para crear mensajes coherentes sobre una realidad con un número de palabras y una finalidad concreta. Así se crea la realidad. Y se van instalando realidades en la mente de las personas y manipulándolas, directamente. Y es irreversible y exponencialmente creciente. En el mundo hay 7700 millones de habitantes y el índice de penetración de los smartphone es del 66% y creciendo. Hay una imagen que es descriptiva y un contrasentido: ver a un grupo de personas que han desembarcado de una patera, los han cogido en una situación lamentable, están críticos y tienen el móvil en la mano. Están llamando a su casa para decir que han llegado vivos. Más datos: usuarios de Internet, 4.500 millones y 3.500, activos en redes sociales. Cuando el nivel de dependencia es tan alto, hay que empezar a pensar a qué nos arriesgamos.

Los diseñadores de campañas tienen como principal o único objetivo las redes sociales y los que en ellas habitan. Si los usuarios no están dispuestos a leer más de 280 caracteres (antes eran 140), si no se conceden más tiempo para informarse y se limitan a las redes sociales, la información que recibirán estará convenientemente priorizada. Y no se van a enterar. Al margen de que si hablan de algún interés o hacen una búsqueda en Google, ellos saben cuáles son sus intereses y los van a perseguir por donde quieras que naveguen, en el ordenador y en el móvil. Esto certifica que hemos perdido la privacidad, estamos sujetos a la manipulación y somos fuente permanente de información. En algunos casos, exagerada, como cuando alguien cuenta su vida en Instagram y sube fotos a esta u otra red social. Con la particularidad de que está dejando una huella perpetua. Así que una parte muy importante de nuestra seguridad, depende del usuario. Y esto nos lleva a estar saturados de información sobre algo muy especializado. Sin embargo, somos incapaces de desgranar qué informaciones son reales y cómo analizarlas y ponerlas en contexto, porque no sabemos nada más que esa pequeña realidad (falsa o no) que nos explican hasta la extenuación.

Así que la era de la información, paradójicamente, nos crea una incertidumbre atroz. Esto significa que, para cada área, hay miles de empresas que nos están proporcionando información según sus intereses, no los nuestros que solo les sirven para elaborar los mensajes con los que manipularnos. Esto se comprueba haciendo dos perfiles distintos en una red social. Después buscas en Google con cada uno de ellos y verás como sale información totalmente diferente. ¿Por qué sale cientos millones de veces Greta Thunberg y no otro señor que está financiando desde los diecisiete años un proceso para reciclar plásticos en alta mar que es una genialidad? Porque es la red y alguien está determinando por nosotros qué es la verdad.

Ciberdominios y ciberriesgos

Las tecnologías de la información y las telecomunicaciones son bienestar y progreso, acogen relaciones políticas y privadas. Podemos tener toda nuestra vida en la red, podemos vivir en red, pero nuestros problemas también estarán en red. Por ejemplo, la telemedicina admite también análisis a distancia y hay un marcapasos que se puede regular por Internet, y también pararlo. De manera que el grado de vulnerabilidad y dependencia es algo que continuamente hay que ir evaluando a medida que estamos explotando la tecnología, porque de otra manera entramos en una espiral de cautividad, cada vez dependemos más de cosas que no entendemos, hasta que seamos dependientes absolutos de una realidad ajena, o sea manejada por otros.

El foro de Davos produce un informe anual que recoge los riesgos globales, el Global Risks Report. Una de las corrientes que destaca en este informe es la ciberdependencia y los ciberriesgos. Y el grado de dependencia que estamos adquiriendo nos hace muy vulnerables. Hay una película —hay que acudir a ellas porque son muy informativas—, se llamaba La Jungla 4.0. Habla de lo que se llama el ciberarmagedon. Cuenta como alguien es capaz de controlar los servidores de servicios críticos de un país, o de una coalición, o de una zona. Este es uno de los riesgos más importantes a los que se enfrenta un estado, porque atenta a su supervivencia.

Según la definición de Giovanni Sartori, el Estado tiene el monopolio del uso de la violencia legal en el interior de sus fronteras, es decir, en su zona de soberanía. El mundo ciber puede parecer no cinético, pero puede producir daños irreparables. Por ejemplo, alterar un flujo de gas en un gaseoducto puede provocar un accidente. Es tan grave como tirar una bomba. Esto se llama ciberterrorismo porque por esos medios se consigue que el Estado no tenga el monopolio del uso de la fuerza o de la violencia en el interior de su zona de soberanía.

Respecto a las amenazas en el ciberespacio. Un ejemplo es el 5G, una tecnología que será la base de lo que se llama el Internet de las cosas, donde podremos conectarlo prácticamente todo. Debido a la velocidad que podrá alcanzar la transmisión

de datos. ¿Cuántos países tienen verdadera capacidad para desarrollar tecnología 5G? Hablamos de dos países y alguna compañía. Dos países que tienen declarada una guerra comercial, en teoría por otros motivos, pero uno de estos dos países tiene como uno de los paganos a la compañía que más adelantada está en el desarrollo de esta tecnología, que es Huawei. Se trata de quién va a dominar el mundo, así de claro. Porque el dueño de esa tecnología, una vez haya conseguido que nuestro nivel de dependencia crezca exponencialmente, tiene la llave de nuestra satisfacción o insatisfacción ¿Cuánto aguanta una ciudad como Valencia sin luz? A las veinticuatro horas tenemos motines en la calle. Y entramos en estado de alarma o de excepción, es así. La tolerancia a la frustración que tienen las nuevas generaciones, con una sociedad que es productora de bienes y servicios de forma continuada, es cero. No tenemos tolerancia a que desaparezca un servicio que damos por descontado literalmente. Aunque lo paguemos, tenemos derecho y lo exigimos.

Entre los riesgos, también se encuentran los desastres naturales. Por ejemplo, una tormenta solar puede hacer que algunos aparatos se quemen. Como los satélites, dependiendo de la intensidad que tenga esa tormenta. También están los maremotos o terremotos que pueden cortar cables de fibra óptica. Hay muchos y afectan al ciberespacio. Los conflictos y los riesgos, el 5G, las amenazas internas, los sabotajes, el espionaje, la delincuencia o el terrorismo. Todo afecta y trabaja en el ciberespacio.

Principales áreas de conflicto en el ciberespacio

En detalle, es importante tener en cuenta las cuatro áreas principales de conflicto que existen en el ciberespacio y que son objeto de la ciberinteligencia, lo que se llama C2H2. El ciberespionaje, el cibercrimen, el hacktivismo y las amenazas híbridas. Por ejemplo, Estonia tuvo un apagón de unas ocho horas en la red eléctrica principal justo después de que se destruyera un monumento a los soldados rusos en una plaza de Tallin. Fue producido por la Federación Rusa y demostró que este país tenía la capacidad de hacerlo y aterrorizar a otro país con esa demostración de fuerza. Lo mismo pasó en Georgia, a raíz de su previsible afiliación a la OTAN y a la Unión Europea. También pasó en Ucrania, en varias ocasiones, sobre todo, con el sistema bancario.

Algunos datos sobre ciberespionaje: ataca al eslabón más débil de la cadena de protección, a las personas, que también son capaces por eso mismo de diseñar las mejores políticas de protección. Y se da, según el objetivo, por parte de países o de empresas. Y cuesta mucho, por ejemplo, alrededor de 70.000 millones de euros que le costó el ciberespionaje industrial a la Unión Europea el año pasado.

Respecto al cibercrimen, decir que el crimen organizado utiliza el ciberespacio con

absoluta impunidad. Tiene especialistas para trabajar en él y es el medio perfecto para el blanqueo de capitales y, también, para vender información o armas, entre infinidad de actividades delictivas. Existe la dark o deep web, o web profunda, donde es muy difícil la localización de las direcciones IP. Por eso permite hacer todo tipo de transacciones, las más salvajes, desde la compra de armamento, de todo tipo de material y hasta la trata de personas o el intercambio de pornografía.

Luego nos queda hacktivismo. El FBI habla de tres capas, una es la capa que llamaríamos legal donde están los activistas; después las actividades que rozan lo legal y, luego, están los que se mueven en la zona de lo criminal que son hacktivistas. Ese hacktivisimo tiene consecuencias serias. Como pasó con Wikileaks, puede parecer una fuente de información extraordinaria, pero dentro había gente que está juzgada por traición porque manejaban información crítica para la vida de determinadas personas. En el primer bloque tendríamos idealistas, pacifistas, gente vinculada a los movimientos verdes, antisistemas o anticapitalistas. A partir de aquí comenzamos a avanzar en la zona ilegal. En ese filo se encuentran grupos que se mueven entre el primer y segundo nivel: Anonymous, Lulzec, Antisec y otros muchos. Las acciones más comunes de estos grupos es la paralización de servicios. Inundan un servidor de mensajes que hacen que haya que interrumpir el servicio. Ha pasado hasta en el Banco de España, todo depende de lo sofisticado que sea el ataque y, sobre todo, si se puede producir desde múltiples puntos para que sea más eficaz. El factor humano es el peor peligro para un sistema. Somos el eslabón más débil porque desconocemos, porque a veces estamos desmotivados, no prestamos atención o tenemos exceso de confianza.

¿Qué características tiene un ciberataque? Pues tiene muy bajo coste, se puede hacer desde muchos sitios y es fácil ejecutarlo, la efectividad en el caso de que tenga éxito es enorme, tiene mucho impacto y el riesgo para el atacante, si es un profesional, es nulo o muy escaso. Las herramientas que se utilizan normalmente pueden obtenerse hasta de forma gratuita o a un coste muy reducido. Vienen de la deep web y también algunos gobiernos se dedican a diseñarlas. Una de las que tiene más tradición es la NSA, es la Agencia de Seguridad Norteamericana. La ubicuidad es una de sus características, porque hay desfasadores de IP, es decir ya hay IPS flotantes, muy difíciles de identificar. Y la efectividad es alta. Hay grandes compañías que ni siquiera denuncian porque prefieren pagar a reconocer la vulnerabilidad, craso error.

Advance Persistent Threat

Y esto viene de lejos, hace años, un malware llamado Red October estuvo trabajando durante cinco años en todo el mundo extrayendo vulnerabilidades a través de Excel y Word.

Este malware podría calificarse de Advance Persistent Threat, amenaza persistente y de carácter avanzado. Es una categoría de cibercrimen. Y está dirigido contra objetivos de carácter esencialmente empresarial y gubernamental. Ataca siempre de manera lenta y silenciosa, es la penetración host a host ¿Quién lo utiliza? Pues lo utilizan empresas para atacar a sus competidores; cazarecompensas cuando buscan individuos o gobiernos y servicios de inteligencia. La parte más importante de la APT es su capacidad para permanecer oculta dentro de la organización durante muchísimo tiempo. Tiene un perfil de ataque lento y muy bajo, va sigilosa. La única forma de detectar que la tienes es porque tiene que comunicarse con su servidor de mando y control, donde vuelca la información que obtiene y recibe nuevas instrucciones. Esa es la única pista para detectarlo, de ahí las ciberondas que se colocan en las redes y los sistemas, para poder detectar estas amenazas. Es un sistema de detección caro, pero es mucho peor que te estén robando y no te des cuenta. Estas amenazas utilizan técnicas de estrategia militar. ¿Les suena Stuxnet? En la central nuclear de Natanz había una serie de centrifugadoras de pentóxido de vanadio para enriquecer uranio que de repente se rompieron todas a la vez. Y no se rompieron solas.

Las características de una APT son las siguientes: es personal, el atacante selecciona sus objetivos dependiendo de sus intereses políticos, comerciales o de seguridad; es persistente, si el objetivo se resiste a ser penetrado, se emplean distintas técnicas hasta que se alcanza; el control del enfoque está centralizado, está centrado en tomar el control de elementos cruciales de la infraestructura, las redes de distribución eléctricas, sistemas de comunicaciones o bien comprometer propiedad intelectual, robo de información, ciberespionaje o información de seguridad nacional. El tiempo y el dinero, normalmente, no son una preocupación para aquellos que son capaces de desarrollar este tipo de amenazas. Y muchas están relacionadas con gobiernos. Los más activos, desde nuestro punto de vista occidental, supongo que ellos tendrán otro, son los de la Federación Rusa, China, Corea del Norte e Irán, pero todos tienen organizaciones capaces de producir este tipo de intrusiones.

Las APT funcionan con tres tipos de vectores distintos. Uno es la infección de malware, proviene de Internet. Se produce con una descarga indebida que llega a un correo personal, con un buen anzuelo. Si ese correo lo tienes vinculado a tu puesto de trabajo, a partir de ese momento ya está dentro. También mediante un pen drive. Este es el malware por medios físicos. Cuando se introduce un USB en un ordenador cuando no se está seguro de dónde procede. Y por último, está la infección por un esploit externo.

La APT está dentro de la categoría de cibercrimen y para la penetración utilizan con frecuencia técnicas de ingeniería social, sobre todo, para el fraude contra empresas financieras y políticas.

El uso incorrecto de los sistemas normalmente se produce porque desconocemos cómo funcionan, porque somos negligentes o porque estamos abusando de ellos. Hemos oído muchas veces la recomendación de no abrir correos de desconocidos o de conocidos si te piden algo muy raro, sobre todo, si lleva a un anexo. En este gesto estás abriendo la puerta a todo tipo de riesgos y amenazas potenciales, desde chantajes hasta que consigan entrar en tu cuenta bancaria, que ya se la saben. Esto tenlo por seguro, solo necesitan ese gesto tuyo para darles acceso a ella.

Los ciberdelincuentes utilizan nuevos métodos, procedimientos y herramientas. Y los ataques son cada vez más numerosos y críticos. El Centro Nacional de Inteligencia da unas cifras escalofriantes al respecto. Se habla de una progresión geométrica. Entorno a 60000 casos, de los que 1000 son críticos. Estos últimos, de prosperar alterarían el normal funcionamiento de servicios esenciales. Pero también son los que encriptan un ordenador y luego piden un bitcoin para desencriptarlo. Y ¿qué hay que hacer cuando pase? Denunciarlo inmediatamente, seguramente no se lo puedan reponer, pero es importante denunciar. El nivel de penetración que se puede producir en sentido red-usuario es altísimo, en cambio al revés no. Tenemos tendencia a creer que las cosas que nosotros hacemos en nuestro ámbito no tienen repercusión en el otro, claro que sí, para los malos, para los que nos miran, para los que copian y nos siguen, para ellos sí. Con solo descargar un recibo en PDF de nuestro banco, estamos dando mucha información esencial, hasta el IBAN.

Estructura de la ciberseguridad en la Estrategia de Seguridad Nacional

Teniendo todo esto en cuenta, es evidente que la seguridad del Estado no está restringida a la defensa de las fronteras. La globalización fomenta riesgos, amenazas y la aparición de actores con ubicación y motivación heterogénea. Esto hace que la amenaza sea también global, igual que las oportunidades. Para contrarrestar todos estos riesgos es necesaria una coordinación al más alto nivel, de la que se encarga el Consejo de Seguridad Nacional. La protección de las infraestructuras críticas no es una opción, es una realidad permanente y en el aspecto ciber más. La coordinación tiene que ser público-privada, porque el ámbito privado va más rápido que el ámbito público.

Entramos en el concepto ciberseguridad que viene orientada por la ciberinteligencia y tiene tres patas. La primera es puramente de carácter gubernamental, vehiculada por las medidas normativas, por cómo se regula. La segunda, se sustenta sobre las medidas organizativas, cómo se estructura esa protección. Y la tercera se centra en las medidas técnicas, los procesos, las personas y los sistemas.

La Estrategia de Ciberseguridad Nacional de 2019, como decía al principio, tiene sesenta y seis páginas, se puede descargar en PDF y no tiene ningún rasgo técnico, así que me voy a centrar en sus objetivos, que son cinco. Y, sobre todo, en sus

siete líneas de acción derivadas de ellos. En primer lugar se trata de garantizar la protección de la información y de sus soportes. Esencialmente respecto al sector público, los servicios esenciales y las compañías que tienen un marcado interés nacional porque son repositorios de tecnología que sería susceptible de doble uso. ¿Qué atenta fundamentalmente en esta área? El ciberespionaje. Por otro lado, estamos pensando en los estudios de impacto 4.0, los de la sociedad completamente digital. En este sentido, es fundamental el uso seguro y fiable del ciberespacio. Es importante también la protección del ecosistema empresarial, en el que no se piensa solo en los sistemas, sino también en las personas. La protección social de los ciudadanos es una responsabilidad de carácter compartido, donde la autoprotección y la sensibilización personal es esencial. De manera que se hacen necesarias medidas de ciberdefensa activa. ¿Quién toma estas medidas? Los particulares con sus medidas de autoprotección. Las empresas y el Estado dependen de la organización de la administración general del Estado. La cultura y el compromiso con la ciberseguridad es otra de las líneas de actuación, ya que los recursos técnicos y humanos para que haya autonomía tecnológica tienen que ser del país. ¿Significa eso que hay que desconfiar de todo el mundo? No, lo que hay que ser es precavido y si no somos dueños de ese desarrollo por lo menos tenemos que haber participado en él y desde luego en la adaptación y en la implantación con toda seguridad. Es necesario formar los técnicos aquí, cuidarlos y fidelizarlos. Por último, respecto a la seguridad del ciberespacio en el ámbito internacional, hay que crear un marco internacional, que no existe en la actualidad. Es fundamental para prevenir conflictos, cooperar en ese espacio y estabilizarlo. Las líneas de acción para alcanzarlo son muy ambiciosas y tienen que ver con la prevención, la formación y la acción. Es esencial reforzar capacidades ante amenazas, detección y análisis, lo que significa identificar procedimientos y orígenes; también la elaboración de inteligencia precisa, para que seamos capaces de protegernos y, sobre todo, de atribuir y defendernos. Además es preciso garantizar la seguridad y resiliencia de los activos estratégicos. Cuando les decía que cada vez somos más dependientes significa que ante un armagedón digital ¿Qué hacemos? Si todo lo tenemos en la nube o en Internet, debemos tener planes de contingencia. Ser capaces de responder de forma analógica a problemas del mundo digital es caro, pero también hay que saber hacerlo. Un pulso electromagnético deja seco a este universo y habría que empezar de cero, así que alguien tendría que saber cómo se construye una bombilla y no un led. Todo tiene ese reverso.

Reforzar la capacidad de investigación y persecución de la cibercriminalidad, tiene fundamentalmente que ver con el mundo del derecho, tenemos que tener determinadas herramientas que no permitan el intrusismo, para proteger el respeto a la propiedad privada y a la intimidad. Y así evitar las escuchas, los seguimientos, las duplicaciones de identidades, la infiltración en redes, porque si no, no hay manera.

Hay iniciativas muy ambiciosas para impulsar la ciberseguridad de ciudadanos y empresas. Como el Foro Nacional de Ciberseguridad donde, entre otras cosas, se está intentando crear la huella electrónica segura. Facilitar la identidad electrónica protegida es un servicio público que el usuario demanda continuamente. Debe tener un nivel de protección que garantice la seguridad en cualquier caso, incluso en el de pérdida o robo. Que sea imposible que alguien pueda suplantar la identidad de otra persona.

¿Todo esto contribuye a la seguridad del ciberespacio internacional? Normalmente las asociaciones de seguridad y cooperación funcionan a un nivel bajísimo, en la OTAN funcionan un poco mejor, pero a nivel general no existe una única legislación que permita la seguridad. Por ejemplo, de las transacciones en el espacio. De hecho aún no están tipificadas como delitos determinadas acciones o conductas irregulares, primero habrá que definirlas como legales para que se puedan penar.

Y por último, la cultura de ciberseguridad se desarrolla con campañas de concienciación o alfabetización digital según la estrategia nacional. No somos analfabetos digitales, pero nuestro nivel, salvo el de los especialistas, es muy bajo. Tenemos una escasa percepción de la amenaza. La única forma de resolverlo es mediante la sensibilización, que nos expliquen qué hacemos mal, que veamos las consecuencias y que a partir de ahí aprendamos a manejar este riesgo. En línea con la ética y lo que representa ÉTNOR, tenemos que conseguir que cale el espíritu crítico en la sociedad, como han calado mensajes muy concretos en torno a la violencia de género. Es imperiosa la necesidad de reclamar una información veraz y de calidad a todos los niveles. Los directivos con la sensibilización y los ejecutivos con la práctica, dándose cuenta de hasta qué punto somos vulnerables, de lo contrario estamos literalmente perdidos. Somos vulnerables todos. Todo el que tenga un smartphone es vulnerable, si no le han atacado, que seguro que sí, le atacarán.

Esta es la estructura de la ciberseguridad en la Estrategia de Seguridad Nacional, el Consejo de Seguridad Nacional tiene una función muy concreta, dentro de la estrategia. A efectos de crisis, es la comisión delegada del Gobierno para la seguridad nacional. Asiste directamente al presidente del gobierno y de ella depende un comité de situación que sirve para todo tipo de crisis y está activado permanentemente. Allí hay especialistas que están atendiendo a todo lo que ocurra. Con representantes de los ministerios principales, servicios de inteligencia, las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado y el Ministerio de Defensa. Luego, está el Consejo Nacional de Ciberseguridad que trata específicamente la seguridad nacional en el ámbito ciber, coordina la administración general del Estado, evalúa la situación y establece los planes de respuesta ante cualquier tipo de incidencia. A continuación, tendríamos verticalmente la Comisión Permanente de Ciberseguridad que es la que coordina a nivel ministerial a los operativos de cada uno de los ministerios.

Los llamados CERTS, Computer Emergency Respond Teams. Además, tendríamos también el Foro Nacional de Ciberseguridad, que es el intento público-privado de implicar a todos aquellos que tienen interés en el ámbito ciber y del que ya he hablado. Y, por último, a ese nivel, están las autoridades nacionales, de carácter operativo, de las que depende el Computer Security Incidence Respond Team, el CSIRT, a nivel nacional, autonómico y local.

La incapacidad de respuesta y la manipulación

Para concluir, decir que las tecnologías de la información y de las comunicaciones ofrecen un mundo de nuevas posibilidades, pero tienen nuevas amenazas y riesgos que hay que detectar e identificar. La prevención es la primera de las fases, el resto son la identificación, resolución y defensa.

La defensa, activa, es ofensiva. Es decir, hay que ser capaz de arreglar el problema en el origen y no solo protegerte contra lo que te hacen. Si eres capaz de localizar quién te lo ha hecho, es necesario responder adecuadamente. No iniciar acciones ofensivas en el ámbito ciber, pero sí de respuesta. El ciberespacio es un ambiente único, sin fronteras geográficas, pero tiene intereses nacionales, supranacionales, infranacionales, locales, individuales, corporativos y de todo tipo. Son concretos, diversos y están localizados. Los nuestros hay que protegerlos. La ciberinteligencia es una necesidad permanente, y cuesta muchísimo tener buenos especialistas, tanto en la obtención como en el análisis, dos áreas bien complejas. Es de carácter trasversal, afecta a todas las actividades y obtiene información de todas partes. El eslabón más débil siempre es el factor humano, de manera que es determinante la formación y concienciación. Y la amenaza es permanente, por eso es necesario estar continuamente aprendiendo.

La respuesta efectiva ante ciberataques es una cuestión multinacional, multidisciplinar y multisectorial y se basa en la ciberinteligencia. Y es necesaria la cooperación internacional. Los buenos servicios de inteligencia, de países amigos, se pasan la información respecto a los tipos de ataques, a los posibles orígenes, a las posibles consecuencias, a los APT, a lo que se ha hecho porque es la única forma de construir de forma global la ciberseguridad. Esto puede chocar y de hecho lo hace cuando los intereses entre países son opuestos, por eso el derecho internacional tiene que acabar entrando en este mundo. El ciberespacio es un escenario de conflicto permanente, esto no es ciencia ficción es la realidad. Como es un dominio nuevo donde no hay normas ni fronteras, nadie tiene la potestad para organizar lo que ocurre y gana el más fuerte, el que primero llega y el más listo. Así que todos los países, corporaciones u organismos están intentando generar un espacio de seguridad y confianza. Y sin cooperación, mientras tanto, hay conflicto y guerra. Normalmente es de carácter asimétrico débil contra débil, débil contra fuerte. Y no

solo eso, hay países muy potentes que pueden hacerlo solos, pero es muy difícil atribuir el origen. Por otro lado, hay un problema que ahora mismo no tenemos: cómo graduamos la respuesta a un cibertataque. Se puede contraatacar con medios ciber o lanzar un misil, como hace Israel. Aunque es necesario tener la certeza absoluta del origen y aquí es donde está el problema.

En definitiva, es la hora del derecho internacional, de la convivencia. Debemos tender hacia una sociedad globalizada equilibrada, no desequilibrada. Para eso se requiere la regulación de estos espacios de confrontación. Y solo se puede estabilizar cuando un país o un grupo de países hegemónicos plantean unas normas y las imponen. A partir de ahí, se organiza la convivencia y se va limando, se van incorporando más países y accedemos todos a compartir unas reglas del juego, si no es la jungla.

Por último, no vivimos en un mundo de paz perpetua y menos en el mundo cibernético. Sé extremadamente sutil hasta el punto de no tener forma, sé completamente misterioso hasta el punto de ser silencioso, de este modo podrás dirigir el destino de tus adversarios. La mejor guerra es la que se gana sin pegar un tiro ¿Se acuerdan de que les hablaba de la manipulación? El mayor éxito de este mundo es que alguien pierda la voluntad de combatir antes de haber pegado un solo tiro porque lo han convencido de que es inútil hacerlo, se le ha disuadido en el plano de las ideas. Da qué pensar. Muchas gracias.

3ª SESIÓN

12 de diciembre de 2019

INMACULADA RODRÍGUEZ

LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DESDE UNA PERSPECTIVA EUROPEA: PRINCIPALES RETOS ÉTICOS Y SOCIALES

Inmaculada Rodríguez

Eurodiputada del Grupo de los Socialistas y Demócratas Europeos

En primer lugar dar la enhorabuena a ÉTNOR por tanto. Este seminario es un punto de encuentro en el que me siento encantada de estar y de participar. Es fundamental tener un foro como este donde se puede reflexionar y tener la oportunidad de pensar, de cara al futuro, en un momento en donde la inmediatez lo consume todo. Yo creo que las sociedades que avanzan son aquellas que tienen la mirada larga, que tienen un proyecto de futuro al que quieren llegar y saben cómo hacerlo. Estar solo pendiente de lo inmediato es muy difícil y, al final, el futuro a largo plazo siempre llega y si no lo piensas tú y lo diseñas, otros harán que llegue una sociedad que a lo mejor no es la que quieres. Además, respecto a la transformación digital es fundamental pensar bien hacia dónde nos encamina el futuro.

Para reflexionar acerca de lo que está pasando respecto a la cuestión que nos ocupa, es importante preguntarse cuál es la transformación que estamos viviendo. En este sentido, es importante comenzar por un dato: hoy 315 millones de europeos estamos conectados cada día a internet. Y en menos de una década, la mayor parte de la actividad económica va a depender de los ecosistemas digitales. Integrados por las infraestructuras digitales, los equipos y programas informáticos, las aplicaciones y el tratamiento de los datos. Nos enfrentamos a un nuevo paradigma, esto es absolutamente nuevo, desconocido para muchos, pero es donde está el futuro. La manera de producir, de consumir y de trabajar depende de esta nueva sociedad digital. Y este paradigma no depende solo del desarrollo tecnológico, que avanza a una velocidad de vértigo, sino que está muy condicionado por el nivel de formación de un país y la calidad de su democracia, sus instituciones y su sociedad civil. El desarrollo de esta sociedad digital que, insisto, se está produciendo a una velocidad rabiosa, ofrece muchas oportunidades, pero, desde luego, también entraña importantes riesgos que abren interrogantes sobre el impacto que va a tener esta nueva dimensión digital de la economía. Sobre el empleo, la protección social, los derechos laborales, la fiscalidad y, desde luego, también, sobre la democracia y los principios en los que se basa. A todos estos retos son a los que luego me voy a referir, pero en la primera parte de la intervención creo que es bueno hacer una visión rápida de cuál es el estado actual del desarrollo digital en la Unión Europea y en España; y después cuál es la respuesta. La política y las medidas concretas que la Unión Europea ya está poniendo en marcha para abordar la situación en la que nos encontramos.

La actualidad de la era digital en Europa

La Comisión Europea estima que un eje prioritario es crear un mercado único digital. Aún no lo hemos alcanzado, pero en caso de alcanzarlo se podrían generar hasta 415.000 millones de euros adicionales de PIB y la creación de cientos de miles de empleos. Para ello, hay dos pilares fundamentales en los que trabajar en los próximos cinco años: el digital y la lucha contra el cambio climático.

Cuál es la situación actual. Algunos datos ilustrativos. El 86% de los hogares euro-

peos tienen 4G, pero solo el 36% está en las zonas rurales. Y el 4G ya no sirve para el desarrollo del internet de las cosas. El 47% de los europeos no tiene habilidades digitales adecuadas y el 90% de los puestos de trabajo que ya se demandan en Europa exigen unas habilidades para las cuales las personas no están preparadas, no se les ha dado la formación requerida. Solo el 15% de las pequeñas y medianas empresas europeas venden por internet y solo el 15% de los consumidores europeos compran online. Se ha estimado que si los consumidores europeos hiciéramos uso de internet y compráramos las ofertas más convenientes de cualquier país y, por tanto, al precio más barato, supondría un ahorro de 11.700 millones de euros al año. De manera que merece la pena la digitalización, si lo hacemos bien y evitamos las brechas que se están produciendo.

Ante esto es fundamental valorar y medir. Lo que no se valora, no se puede mejorar ni saber en qué se falla. De manera que la Comisión Europea, para analizar este escenario, publica anualmente un índice de la economía y la sociedad digital para cada uno de los veintiocho estados miembros. Lo primero que indica es que los países nórdicos, junto a Holanda, siguen siendo los primeros. En España estamos en una posición intermedia, pero estamos mejorando progresivamente, hemos subido del puesto catorce al once, en tres años, no es un mal puesto. Los peores en el ranking son los países del Este, Grecia, Rumanía y Bulgaria.

Y como es importante centrarse también en lo que va bien, es preciso decir que en este índice, España está mejor situada que Alemania, Francia e Italia. Yo creo que esto es una buena noticia y ¿por qué estamos mejor situados? ¿Cuál ha sido la estrategia que ha seguido nuestro país para mejorar posiciones? En primer lugar, ha sido esencial el despliegue de las redes de banda ancha de alta velocidad (4G) que se ha desarrollado en muy poco espacio de tiempo. Por otro lado, los servicios públicos digitales, ahí es donde estamos mejor posicionados. Ocupamos el cuarto puesto de toda Europa. Las administraciones públicas han hecho un enorme esfuerzo por digitalizar los procedimientos administrativos. Todavía podemos quejarnos mientras exista burocracia, pero es verdad que se va mejorando. Hoy en día quien tenga la firma electrónica puede hacer prácticamente todas sus relaciones con la administración central sin tener que desplazarse de su casa y es un gran avance. Las comunidades autónomas se han incorporado también. Aunque creo que queda todavía camino en este sentido, pero vamos por el buen camino y estamos mejorando en el crecimiento del uso de internet. A pesar de esos elementos positivos, también hay cosas en las que tenemos que avanzar sustancialmente, la más importante son las habilidades digitales de nuestros trabajadores, ahí estamos mal situados, llevamos tres años en el puesto diecisiete.

Otro dato importante, únicamente el 54% de nuestra población tiene competencias digitales básicas. En Holanda, que es el cuarto en global, 72% de su población las tiene. O sea que ahí tenemos que hacer un esfuerzo enorme o no aprovecharemos las inversiones en las infraestructuras de las tecnologías de la información y la comunicación. Si no estás capacitado, no aprovechas y no ofreces rentabilidad

en las inversiones. Ahí tenemos que romper ese círculo vicioso y, desde luego, las empresas tienen que hacer un enorme esfuerzo en este sentido, si no se adaptan a las nuevas formas de trabajar, producir y no forman a sus trabajadores en estas habilidades, van a quedar relegadas sin remedio. El futuro va en esta dirección y, por tanto, aquellos que no se preparen serán los perdedores de la digitalización. En consecuencia, debemos hacer todo lo que esté en nuestra mano para superar el retraso que llevamos en este tema.

Otro elemento que me parece muy importante es que la digitalización no la gana el más fuerte, sino el más inteligente. Así que debemos promover el avance científico, técnico y educativo. Apostar por la formación y atraer a más empresas y a más trabajadores a la digitalización.

Política de la Unión Europea respecto a la digitalización

Tenemos un claro retraso respecto a potencias como China o Estados Unidos respecto a esta cuestión. Esto es un hándicap de partida. Europa aún no es federal. Por tanto, somos veintiocho estados miembros que queremos colaborar, cooperar y, eso sí, tenemos la mayor experiencia de éxito de integración racional, pero no somos los estados unidos de Europa. Por tanto, tenemos un mercado fragmentado que no favorece las inversiones. Esa escasez inversora unida a que tenemos veintiocho mercados, en lugar de un mercado único digital, hace que estemos en una situación de desventaja comparativa frente a Estados Unidos y China. Por tanto, si la Unión Europea quiere mantener, al menos, su influencia global y su posición en el tablero internacional tiene que ser capaz de competir frente a los dos grandes porque si no seguiremos perdiendo posiciones. Europa ha perdido influencia y peso, pero podemos recuperarlo. Desde el punto de vista de la digitalización de la economía y de la sociedad tenemos que constituir un mercado único digital. Esta limitación implica actuar a nivel nacional. Y Europa tiene capacidad de liderazgo porque somos un referente en muchas cosas. Por ello, tenemos que acabar con las barreras reglamentarias de veintiocho estados miembros y mejorar las capacidades y las habilitaciones digitales. Así como facilitar a los consumidores y a los empresarios europeos el acceso a las nuevas tecnologías. Debemos crear un marco regulatorio único que de seguridad jurídica y permita fomentar y favorecer la inversión. Para ello hay una estrategia, y lo más importante, hay un liderazgo y una voluntad política de hacerlo.

Estrategia europea para conseguir un mercado único electrónico

Tenemos a Ursula von der Leyen, que yo creo que es una gran presidenta. Está muy capacitada, es una persona asertiva, que escucha y, sobre todo, que cumple su palabra. Está cumpliendo todos los compromisos que adquirió con nuestro grupo para que la apoyáramos. Uno de ellos era un plan ecológico para la lucha contra el cambio climático que se presentó recientemente en el Parlamento Europeo. Por

otro lado, le pedimos el plan para la digitalización económica y se ha comprometido a presentarlo y estoy segura que lo va a hacer porque se lo ha encargado a la vicepresidenta, Margrethe Vestager. Una mujer también muy competente, que es la única que le ha plantado cara a las grandes tecnológicas y le puso una multa a Google. Sufrió una presión impresionante, pero lo hizo. Por tanto, yo creo que tenemos los mimbres más adecuados para enfrentarnos con éxito a la digitalización.

Y lo vamos a hacer basándonos en dos pilares fundamentales que son el Programa Europeo Digital y el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas.

El primero está dotado con más de 12.000 millones de euros en fondos para el desarrollo de la economía digital, para el periodo comprendido entre 2021 y 2027. Esto significa casi nueve veces más recursos de los que hay en la actualidad en él.

¿Qué áreas son prioritarias? La computación de alto rendimiento, la inteligencia artificial, ciberseguridad, las habilidades digitales y el despliegue de las redes digitales de muy alta capacidad. Porque el 4G ya se ha quedado atrás y debemos invertir en el 5G y esa apuesta estratégica se va a hacer a partir de 2020.

Respecto a la IA es una excelente noticia que el Centro de Inteligencia Artificial se vaya a implantar en Alicante, es una señal de la apuesta que hace el gobierno valenciano en las instituciones y tenemos que aprovechar esa oportunidad.

Dicho esto, respecto al Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas, decir que es la reforma más ambiciosa del marco europeo de las telecomunicaciones porque, por primera vez, es un marco homogéneo, único para los veintiocho estados miembros con unos objetivos a cumplir. Con condiciones reguladoras que son predecibles. Y esa es la clave para poder dar seguridad electrónica: garantizar la estabilidad en el entorno regulatorio y mejorar la conectividad en las zonas rurales. No podemos hacer frente al reto de la despoblación si no dotamos a la España vacía de las capacidades y los instrumentos de la economía digital.

Esta es, a grandes rasgos, la situación en la que se encuentra el desarrollo del mercado digital en la Unión Europea; también de la digitalización de la economía y de los grandes ejes para desarrollarlo y hacer frente a la competencia de Estados Unidos y China. Son muchas las oportunidades y los desafíos

Entre los principales retos, yo destacaría los siguientes: la seguridad y la protección de la intimidad; la formación; el empleo y los derechos laborales; la fiscalidad y la veracidad de la información y la defensa de la democracia. A ellos me voy a referir a continuación.

La seguridad y la protección al a intimidad

Respecto al reto de la seguridad y de la protección de la intimidad, es importante destacar que los titulares del derecho a la información somos los ciudadanos. Y también somos los propietarios de nuestros datos. Por tanto, la Unión Europea

entiende que debe desplegar un marco regulatorio que garantice claramente, por un lado, la seguridad de las comunicaciones y, por otro, la protección de los datos personales y la intimidad. Así, el ciudadano es quien decide. Hay que asegurarle portabilidad inmediata con el cambio de compañía. La protección de los datos personales, el derecho a decidir si los quiere mantener o los quiere eliminar, esa decisión tiene que ser del ciudadano y esto es lo que ahora se está debatiendo para regular este derecho.

El otro gran reto consiste en cómo hacemos frente a los delitos en internet. Al ciberacoso, al fraude, a la intolerancia o a la incitación al odio. Son amenazas crecientes y el marco regulatorio del futuro tiene que ser capaz de abordar estos retos y, sobre todo, dar una respuesta que garantice el derecho a la seguridad y a la protección de la intimidad de las personas.

El reto de la formación es uno de los más importantes también. Es verdad que las nuevas tecnologías sustituyen cada vez más rápidamente las técnicas rutinarias y están provocando una reducción permanente de la ofertas de empleo para personas con habilidades bajas o intermedias. Y crece rápidamente la demanda de puestos de trabajo para personas altamente cualificadas con elevado nivel de habilidades digitales. Lo que está produciendo una creciente desigualdad tecnológica y se está desarrollando una importante brecha digital. En España, como decía antes, persisten niveles todavía bajos de competencias digitales básicas y hay un gran desajuste entre la formación que se requiere, por parte de las empresas, para ocupar los puestos de trabajo y las habilidades que presentan las personas.

Según un reciente informe de la empresa Siemens, el 20% de las empresas españolas no realizan ninguna formación digital para sus trabajadores y solo el 38% tiene una estrategia digital. Y esto es preocupante. Si no tienen estrategia digital ni forman a sus trabajadores para que puedan desarrollar esa estrategia digital se van a quedar atrás. Van a ser perdedoras en el proceso de la digitalización. Es urgente que España desarrolle una estrategia de formación para el empleo. Tiene que promover, provocar e impulsar que todo el tejido empresarial elabore los planes de formación que han de ser específicos para sus trabajadores y sus necesidades. Hay que desarrollar unas competencias y habilidades básicas. Además, ha de ser una formación continua y permanente porque la dinámica en la que crece y se desarrollar la tecnología es enorme. Y aún así, puede ser insuficiente. La base educativa tiene que proporcionar capacidades y habilidades en la digitalización desde los tres años y a lo largo de todo el sistema educativo.

Desequilibrios en el empleo

Otro reto, no menos importante, es el empleo y los derechos laborales. El debate sobre el impacto de la digitalización en el empleo sigue abierto. No hay todavía conclusiones científicas sobre cuál es el impacto neto sobre el empleo, pero los diferentes estudios científicos coinciden en señalar que el alcance y la intensidad del

impacto va a depender de las características sociales, económicas e institucionales de cada país, del sector productivo y de cada empresa. No se puede generalizar. En un país, como España, donde desgraciadamente hay una elevada precariedad laboral, el desarrollo de la economía digital requiere prestar especial atención a los nuevos empleos que se organizan a través de las plataformas digitales y hay que establecer cómo vamos a regular y garantizar los derechos laborales en esos nuevos trabajos. Ya que la mayoría no son a tiempo completo. En función del tiempo que cada persona se conecta a la aplicación tiene una percepción de ingresos u otra. De manera que el trabajador ni es autónomo, ni por cuenta ajena, no sabemos qué tipo de trabajador es. Es un nuevo concepto, pero no tenemos un marco regulatorio que establezca cuáles deben de ser las condiciones de trabajo y los derechos laborales de estas personas. Y esto fragmenta los salarios y las aportaciones a la Seguridad Social. Lo que llevará al trabajador a tener una pensión afectada muy negativamente. Por otro lado, qué hacemos con las máquinas, cómo las regulamos. Es un debate que sigue abierto en Europa. Estamos trabajando para diseñar un modelo para que las máquinas aporten a la Seguridad Social. Lo que enlaza con otro reto que es el de la fiscalidad, es necesario que cambie y pierda peso en la imposición al trabajo y aumente en la imposición al capital, para contribuir a través de la nueva maquinaria. De lo contrario, cómo vamos a pagar las pensiones. Y este sí que es un problema generalizado, no solo español. Por tanto, tenemos que ser ambiciosos en el reto y rigurosos en el análisis para encontrar una solución.

También tenemos que cambiar el marco tributario internacional. Se creó y desarrolló cuando no estábamos en la economía digital. Así, las grandes tecnológicas: Apple, Google, Facebook o Amazon pueden elegir el pago de los impuestos donde más les convenga, independientemente del país donde realicen su actividad. No tenemos una fiscalidad adecuada a una nueva realidad y a la nueva capacidad productiva. Por tanto, hay que pensar en una reforma del sistema tributario a nivel internacional y en eso también están trabajando el G20, la OCDE y la Unión Europea, conjuntamente. Aunque todavía no se ha llegado a un acuerdo. Y mientras tanto Francia no puede establecer la tasa Google porque no es compatible con las leyes de seguridad americana e incumple la normativa internacional. Desde Estados Unidos acusan al país galo de estar aplicando una fiscalidad que va en contra de los criterios internacionales y amenazan con la imposición de aranceles. La buena noticia es que la Unión Europea ha dicho que va a responder conjuntamente, primero con el diálogo, luego si esto no resulta habrá que tomar más medidas. Que se traducen en una guerra comercial más. La única respuesta ante una subida de aranceles sería otra. Ojalá podamos encauzar las cosas, pero sabiendo que las elecciones en Estados Unidos son en noviembre de 2020, no pinta bien.

Según todos estos desafíos, la Unión Europea debe reaccionar. No puede ser que Irlanda, un país de la Unión Europea, esté permitiendo la competencia desleal y que la fiscalidad, la capacidad de recaudación, se esté yendo a pique por esto. Por tanto, hay que pelear por una fiscalidad propia, esté apoyada o no por las grandes organizaciones o países, como la OCDE o Estados Unidos. Por tanto, es fundamen-

tal la reforma de la fiscalidad digital. Lo que estamos pidiendo es algo tan sencillo como que los impuestos se paguen donde se genere la actividad. A mí me gustaría ir más allá, a una armonización fiscal en Europa. Que se pague lo mismo en todos los países de la UE por la misma actividad. No hemos conseguido todavía esa armonización, queda mucho porque requiere una unanimidad de todos los estados miembros, pero bueno, al menos, mientras tanto, que donde se genere la actividad se paguen los impuestos. Y es que el tipo medio impositivo de las grandes empresas tecnológicas es un 9%, el tipo medio impositivo de las empresas no tecnológicas es un 23%. Esto es una competencia desleal absolutamente injustificada No tiene ningún sentido, ni económico ni tributario. Por tanto, esto es un reto no baladí.

La defensa de la democracia

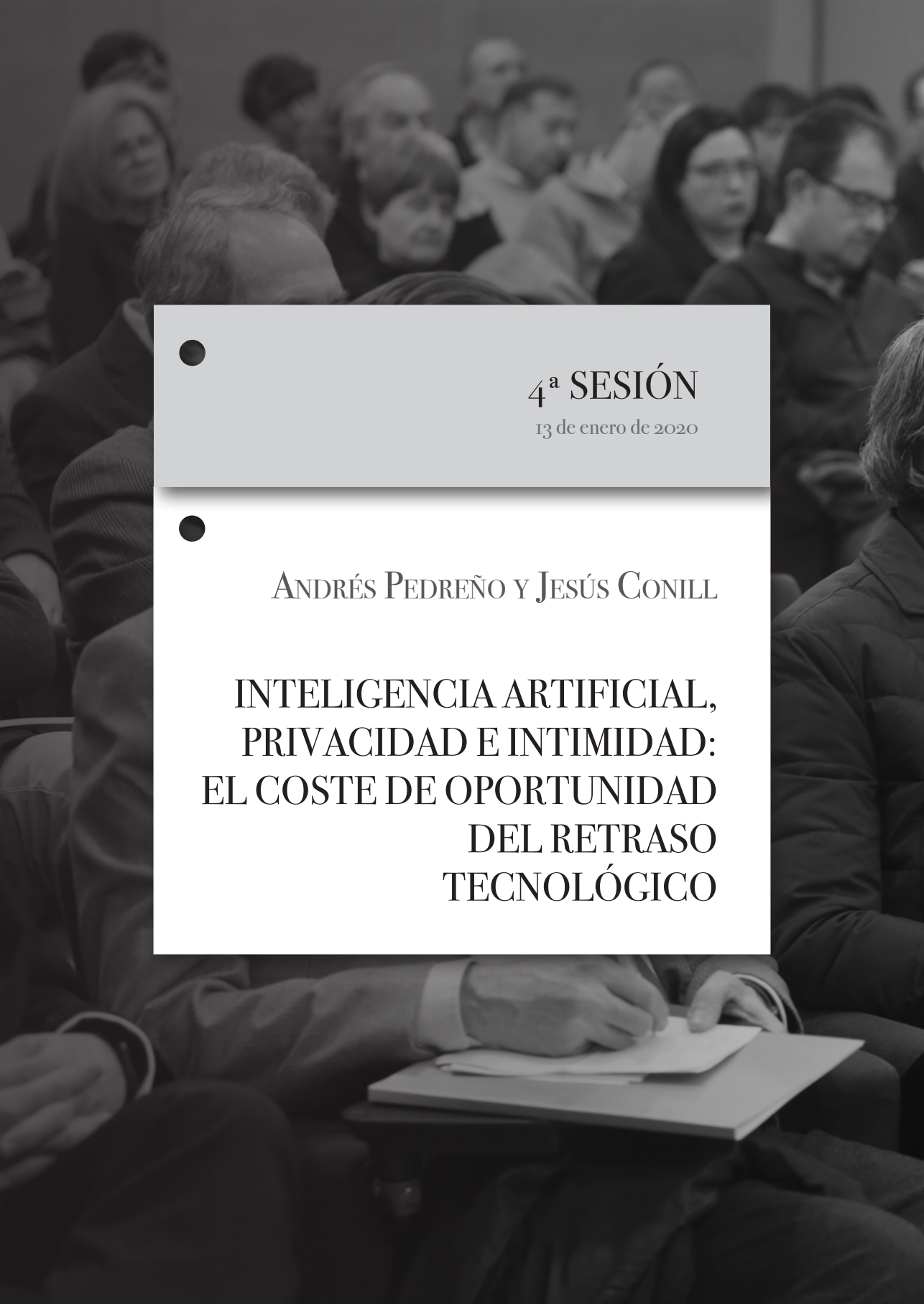
Y el último reto y no menos importante, para mí el más relevante, es la veracidad de la información y la defensa de la democracia. Es el que tiene más impacto en nuestra forma de vida y en la libertad de los medios de comunicación. El acceso a la información veraz y a la libertad de expresión son piedras angulares de toda democracia y los medios de comunicación, basándose en estos principios, deben de tener la confianza y la credibilidad de los ciudadanos.

Desde la Guerra Fría se ha estado utilizando la desinformación para desestabilizar, pero ahora con las tecnologías, la comunicación y las redes sociales es instantánea e inmediata. Nunca antes habíamos visto convocatorias de estas dimensiones amparadas en informaciones falsas. Un tuit moviliza a multitud de personas. Y sucede porque no hay un marco jurídico internacional en materia de ciberseguridad, además de una disminución progresiva del pensamiento crítico. Y este es un tema muy delicado. Es algo que va calando y cuando te das cuenta a cercenado los pies de la democracia. Sin la que no hay desarrollo ni equilibrio ni estabilidad ni sostenibilidad ni nada. Por tanto, es fundamental que podamos hacer frente a esta situación y debe hacerse desde la política. La desafección que se ha creado hacia la política y los partidos políticos tradicionales que no han sabido dar respuestas a las demandas de los ciudadanos; unido a la perdida de expectativas de un futuro mejor y la frustración de las amplias clases medias que sienten que sus hijos van a vivir peor que ellos mismos, está generando el caldo de cultivo perfecto para la manipulación y la desinformación. En consecuencia, es fundamental desarrollar una estrategia clara. Uy a diferentes niveles, para contrarrestar la propaganda y la desinformación. Primero, recuperando la credibilidad en la política. Con medidas que resuelvan los problemas de los ciudadanos. Con líderes que digan la verdad y en los que se pueda confiar porque hacen lo que prometen. Que sean transparentes y rindan cuentas. También con organizaciones empresariales y ciudadanas que sean capaces de actuar con códigos éticos. Y, por último, con ciudadanos libres y bien formados. Sin educación no es posible desarrollar capacidad crítica. Y pasan los años y somos incapaces de ponernos de acuerdo en una reforma educativa.

Yo creo que todos hemos visto lo que ha sido el referéndum del Brexit, cómo se pudo desplegar semejante campaña de mentiras, desinformación y manipulación para conseguir influir en el voto. También lo hemos visto en las elecciones presidenciales de Estados Unidos o en Brasil. De cara a las elecciones europeas, se invirtió una cantidad ingente de recursos para vigilar y evitar que se pudiera manipular la opinión pública desde las redes. Se trabajó con las grandes empresas digitales, sin su colaboración hubiera sido imposible, y hoy podemos decir que las elecciones al Parlamento Europeo se hicieron sin que esa desinformación calara. Y es una buena noticia. Han sido las elecciones con mayor participación desde hacía veinte años y donde el resultado de los partidos de la extrema derecha antieuropeísta no ha conseguido el objetivo. Se han quedado sin el tercio que es la minoría del bloqueo que hubiera supuesto el fin de la Unión Europea tal y como la conocemos. Ahora esa minoría no tiene capacidad de bloquear nada. Por tanto, la situación es complicada, pero podemos hacerle frente y necesitamos difundir un mensaje positivo. La desinformación, que siempre está unida a falsedades y a connotaciones negativas, solo se corrige divulgando la verdad; con un mensaje positivo y poniendo en valor lo que somos y lo que tenemos. No significa que no queramos ser mejores y aspirar a más, pero si no valoramos lo que tenemos y lo que somos, dejamos un espacio abierto para que otros los ocupen en sentido negativo.

Y esto nos lleva a que hay que reforzar el pluralismo, la imparcialidad y la independencia de los medios de comunicación. Mientras vayan perdiendo calidad y capacidad de análisis, se estará favoreciendo cada vez más la falta de capacidad de análisis crítico de las personas. Hoy en día, es difícil encontrar un artículo de opinión, de análisis o de fondo con los argumentos que necesitan para llamarse así. Cada vez se potencia más el titular y el tuit, dejando a un lado el análisis y la reflexión. Tenemos que conseguir darle la vuelta y para ello es imprescindible capacitar a los ciudadanos.

Para concluir, la mejor receta: formación, educación, formación, educación, es lo que nos hace libres y capaces de corregir los errores y diseñar el futuro que queremos. Muchísimas gracias.



4ª SESIÓN

13 de enero de 2020

ANDRÉS PEDREÑO Y JESÚS CONILL

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, PRIVACIDAD E INTIMIDAD: EL COSTE DE OPORTUNIDAD DEL RETRASO TECNOLÓGICO

Andrés Pedreño

Catedrático de Economía Aplicada y Co-Fundador y Presidente no ejecutivo de IT&IS. LAB experimental que agrupa startups digitales

Esta ponencia aborda el coste de la oportunidad relacionado con la Inteligencia Artificial desde dos perspectivas diferentes, complementarias y, en ocasiones, antagónicas, pero necesarias ambas para valorar a qué se enfrenta Europa y nuestro país en la actualidad. Para sostener estas dos posiciones dos expertos como Andrés Pedreño y Jesús Conill exponen sus argumentos al respecto de la legislación, el derecho a la intimidad, la ética del algoritmo y qué podemos perder si no somos capaces de afrontar este reto en tiempo y forma.

ANDRÉS PEDREÑO:

Los economistas tenemos unas herramientas muy sencillas y unos argumentos que en modo alguno son tan convincentes como los de la filosofía. Sin embargo, lo que hemos aprendido es que, aún teniendo un discurso que puede ser limitativo, la subsistencia, la capacidad de sobrevivir, está basada en hechos económicos. Entonces, mis reflexiones no son ni mucho menos dogmas, son aproximaciones, sugerencias que están basadas en la condición de que son necesarias. Está a punto de publicarse un libro que firmo junto al profesor Luis Moreno, donde hacemos una reflexión sobre la política digital que hace China y Estados Unidos frente a la de Europa. Esta última tiene grandes leyes, se ha posicionado ante el mundo como defensora de los derechos de privacidad y muchos otros, pero eso tiene un coste. Y sobre esto hablaré en mi ponencia.

Un mercado digital sin fronteras

La globalización rompe las fronteras, competimos en materia de bienes y servicios físicos, que se mueven en el espacio y que necesitan transporte, en cuyas transacciones intervienen las aduanas y hay algunas limitaciones que pueden imponerse a ese flujo de bienes y servicios, pero los bienes de internet no juegan con estas reglas. Estos van por la red, fluyen desde una empresa y en el primer minuto que salen a la red ya son globales, se puede acceder a ellos desde cualquier parte del mundo, o casi cualquier parte, a veces desde China no. Europa tiene grandes leyes, pero los gigantes tecnológicos están en China y Estados Unidos. El futuro digital se define en una economía nueva, una economía donde tenemos que vivir en ella, en ese ámbito de la economía digital, porque es la economía del futuro. Los que marcan las pautas son Estados Unidos y China, y la vieja Europa, en realidad, tiene un retraso que la condiciona en muchos aspectos.

Europa está envejecida además en otros dos ámbitos. El primero es que muchos países están en quiebra absoluta. Todo el sur de Europa no podría subsistir sin el aval de la Unión Europea. Y el segundo, Europa tiene las tasas de desempleo juveniles más elevadas del mundo, entre ellas, las más elevadas son las de España, Grecia e Italia. Con esta situación, ¿podemos realmente subsistir económicamente en un modelo de futuro? ¿Podemos preservar nuestro bienestar o nuestro sistema de salud? Debido a estas condiciones, las generaciones mejor formadas de nuestra historia han tenido

que abandonar su país porque no tenían futuro, ya que el mejor escenario posible era el del mileurismo. En la crisis, hemos asistido a una diáspora de talento. Un millón de jóvenes ha salido de nuestras fronteras para buscar un futuro mejor.

Incapacidad competitiva

Además, estamos asustados respecto al tema digital, porque tiene riesgos, como los tiene el fuego, como los tiene circular en una autopista, pero debemos conocer bien la naturaleza del fuego, debemos conocer la naturaleza de la economía digital. Hace dos años los drones estaban prohibidos en España, cuando son útiles para infinidad de aplicaciones: lucha contra la caza furtiva, entrega de medicamentos, vigilancia de áreas contaminadas y un largo etcétera. Así ocurre en muchas ocasiones, se restringe una tecnología prácticamente desde que aparece. El resultado para los que nos dedicamos a las empresas digitales es que no podemos competir. En su mayoría son pequeñas empresas y sufren una gran desventaja en el mercado global. Compiten con otras que están en Dublín —o en cualquier otro punto, teóricamente—, con condiciones de desarrollo muy distintas y ventajosas. Y, en nuestro caso, cada vez más restrictivas.

Como ejemplo, en España hubo una red social, que la podíamos haber controlado, y después regulado. Se llamaba Tuenti, después la adquirió Telefónica. Era una red social mucho más brillante, tecnológicamente mucho más avanzada, más atractiva que Facebook. Los precursores de aquella red social estuvieron a punto de llevársela fuera de España porque no resistía aquella primera regulación. Entonces, es evidente que hay un coste de oportunidad importante en términos de desarrollo. Por ejemplo, sin Inteligencia Artificial, en los próximos diez años, España crecerá la mitad, Japón crecerá la tercera parte. Con el concurso de la Inteligencia Artificial nuestro crecimiento es, ni más ni menos, que el doble en términos de mercado, de trabajo, de bienestar, de mantenimiento, de nuestro estatus de desarrollo a nivel internacional, por lo que es absolutamente fundamental. No es una opción; la economía digital es la opción. Tanto como lo fue la industrialización o la terciarización. Es decir, la economía, para ser competitiva, requiere de un marco a nivel global. Otra cosa es que las restricciones sobre la economía digital fueran globales, entonces todas las empresas estaríamos bajo el mismo esquema, bajo las mismas restricciones y bajo igualdad de oportunidades en términos de competitividad.

Nos la estamos jugando, también a nivel de empleo juvenil, las nuevas tecnologías destruyen empleo, pero también requieren de nuevos perfiles en matemáticas, ciencia, tecnología o ingeniería. Estamos hablando de que necesitamos un millón de puestos de trabajo relacionados con las STEM en los próximos cuatro años y el sistema es apenas capaz de generar una cuarta parte de esos empleos. Es necesario comprender bien qué significa ser un referente mundial y Europa debe serlo, en todas las tecnologías digitales que ahora se les llama disruptivas. Es decir, el Internet de las cosas, la Inteligencia Artificial o el blockchain.

El coste de oportunidad

Dada esta situación, mi primer punto a desarrollar versa sobre el coste de oportunidad que tenemos los europeos y los españoles Si no hay una estrategia y una apuesta clara en términos de lo digital, estamos perdidos. ¿Qué significa? ¿Podemos vivir sin la Inteligencia Artificial? Pues parece que sí porque Europa no ha publicado todavía su estrategia de Libro Blanco. En Estados Unidos ya lo publico Obama. Y no lo necesitan tanto porque ya son gigantes tecnológicos. Así que en Europa debemos ser más proactivos a la hora de apostar por este ámbito. No hacerlo significa perder la revolución en la medicina, en la educación y a la hora de resolver el cambio climático; para comprender cómo produce la tierra o cómo funcionan los ecosistemas. La Inteligencia Artificial es un aporte de primer orden en biología, en cualquier tipo de ingeniería, un data impresionante, pero aquí estamos poniendo el foco en las restricciones. Hasta el punto de que, en este país, donar unos datos médicos anonimizados es muchísimo más difícil que donar un riñón. Y, efectivamente, todos vemos el valor que puede tener la privacidad de unos datos médicos, pero el coste también. Es decir, se ha demostrado ampliamente que la Inteligencia Artificial es mucho más eficiente a la hora de identificar las imágenes relacionadas con el cáncer que el mejor oncólogo.

Por otro lado, quiero ahondar en si realmente queremos asumir el riesgo. La respuesta es que lo vamos a asumir queramos o no. La ineficiencia o ineficacia de la regulación es realmente notoria. Por ejemplo, ¿qué son las cookies? Si se lo preguntamos a alguien de la calle, probablemente, no lo sabría y las acepta en cada página que visita en Internet. Aceptarlas o no es una imposición de Europa para que el usuario esté informado de lo que hacen con sus datos, pero no funciona. Además, lo que puede incentivar es justo lo contario. Es decir, sale el aviso de cookies y, automáticamente, se acepta sin saber lo que son porque no se ha formado sobre lo que significan. ¿Esto a qué nos está llevando? Pues a aceptar por equivocación y desconocimiento algo que puede perjudicar seriamente. Uno de los riesgos es descargarse un virus. Al final, no se acaba en sitios peores porque hay la tecnología suficiente como para catalogar determinados lugares como malignos, no porque la Unión Europea sea capaz de hacerlo, sino porque lo han hecho empresas o buscadores con la tecnología. El caso es que si retrasamos las tecnologías por regularlas, podemos tener costes inasumibles.

La eficacia de la educación

Dada la situación, yo lo que pido es que los juristas apoyen este razonamiento económico porque sin ellos estamos perdidos, han demostrado una capacidad muy proactiva en todos los ámbitos, una influencia enorme para establecer unas normas en este sector y, en este caso, puede tener un coste importante. Es mucho más eficiente educar que legislar. Lo fundamental es que la población sea culta digitalmente hablando, que comprenda el riesgo claro que tiene, lo mismo que lo comprende cuando conduce un coche. Necesitamos una población educada y sensata. El gobierno finlandés, las Navidades pasadas, regaló a sus ciudadanos un curso de Inteligencia Artificial ¿Por

qué? Porque la Inteligencia Artificial tiene unos riesgos enormes, pero tiene unas ventajas extraordinarias. Entonces, tenemos que acotar realmente dónde está el problema, no podemos dar cañonazos, no podemos establecer prohibiciones o quedarnos con el discurso sobre la ética del algoritmo cuando, en realidad, la ética de otras cosas mucho más cercanas no la estamos tratando. Como la ética social o política y, sin embargo, nos ha dado por la ética del algoritmo. Sería bueno también establecer un código ético en los negocios, en la política, en otros ámbitos donde es más urgente en un orden de prioridades. Antes teníamos el listín telefónico con nuestras direcciones y números de teléfono en las cabinas o en los bares; aún seguimos teniendo un buzón de correos, donde nos dejan hasta la tarjeta de crédito; en los grandes almacenes, nos revisan el bolso… Son algunos ejemplos para ver cómo la privacidad en otros espacios no se cuida tanto como en Internet. Sin embargo, tenemos países como China donde el reconocimiento facial está a la orden del día. Es un país donde no hay libertades y claro que es un riesgo enorme; pero nosotros estamos estableciendo restricciones que van en contra de todo. Otro ejemplo, en un colegio de Noruega, un país muy concienciado con estos temas, hace unos meses, se pasaba lista a los alumnos por reconocimiento facial, la Unión Europea le impuso una multa porque los alumnos no eran lo suficientemente maduros para discernir sobre la cesión de derechos que habían hecho. ¿Qué es lo que hay detrás? Precisamente, el reconocimiento facial es una de las esperanzas para que la educación llegue a ser personalizada, no sé si eso tendrá también sus inconvenientes y sus ventajas. ¿Qué es una educación personalizada? Pues aquella que permite saber cuando un alumno en una clase de matemáticas a los cinco minutos ha desconectado porque no ha comprendido el tema o no está suficientemente gamificado. Si captamos qué necesita el alumno podremos ayudarle más y será un campo de oportunidades extraordinarias, porque la gente que estudia matemáticas o ingeniería podría estudiar mucha más filosofía, historia o literatura. Y ahora, por primera vez, podríamos hacerlo con un big data, con un data enorme que pudiera valerse de técnicas machine learning.

En defensa de los derechos universales

Está claro que todos valoramos los derechos humanos y nuestro derecho a la privacidad, pero debemos ser muy eficientes en este tipo de regulaciones. Debemos asumir el riesgo, conocer bien la naturaleza de los hechos digitales, que no la conocemos lo suficiente. Y después establecer una regulación seria y todo lo restrictiva que fuera necesario. Pero no una regulación preventiva, anticipativa, en muchos casos ineficaz e ineficiente que nos está llevando a que Europa no está desarrollando la economía digital como debe. Nos estamos quedando retrasados, cuando estas son las auténticas bases para una economía moderna, una economía del futuro, una economía que afronte los problemas modernos que tiene la humanidad y no reconocerlo está poniendo en crisis precisamente aquello que sustenta a un país para que pueda defender sus derechos. Un país que no tiene empleo, difícilmente podrá defender sus derechos fundamentales, De hecho, son los países más avanzados económicamente

los que han podido defender en mayor medidas la sociedad de bienestar y los derechos; tienen una población más culta, más educada, que puede permitirse esto. Hay otros países donde la pelea por la subsistencia es tal que no están con estos debates. Lo curioso es que si no nos ponemos a trabajar ya, alineados con la IA, podemos llegar al nivel de esos países que no pueden defender sus derechos fundamentales. Muchas gracias.

Jesús Conill

Catedrático de Filosofía Moral y Política de la Universitat de Valencia y Patrono de la Fundación Étnor

JESÚS CONILL:

Empezaré mi intervención por el final de la intervención de Andrés Pedreño: el coste de oportunidad del retraso tecnológico especialmente dirigido, como acusación, a Europa. El coste de oportunidad fue planteado ya por Aristóteles en la Ética a Nicómaco. No se puede tener todo a la vez, es necesario elegir. En el tema que nos interesa: el coste de oportunidad y el retraso tecnológico en el sentido de coste económico es fundamental observar que es una interpretación parcial. Ya que el coste de oportunidad puede ser vital también porque nos jugamos otras variables. No todos valoramos la libertad ni los derechos humanos y es lamentable. Hoy en día quizás sea una minoría en el mundo la que valora estos derechos. Lo que quiere decir que también esto es un costo de oportunidad vital y social de una importancia extrema. Por lo tanto, nuestro enfoque principal y final tiene que ser considerar los costes de oportunidad a los que nos enfrentamos: el económico y el que llamamos el coste de libertad y justicia. Porque estos valores que se piensan tan claros empíricamente, en nuestra sociedad no lo son tanto. Y en países como China, por ejemplo, aún menos.

Las diferentes facetas de la tecnología

Primera reflexión, ¿qué es Inteligencia Artificial? La tecnología es uno de los desarrollos de la razón humana y desde los clásicos esta ha servido para humanizar. ¿Qué es el ser humano? Animal racional, luego la razón debería humanizar. Por lo tanto, la razón en su versión tecnológica debería humanizar, si deshumaniza entonces es que no es buena tecnología, no es un buen uso de la razón. Con esto, ya tenemos una clave.

El valor de la tecnología para el desarrollo ha tenido funciones muy diversas. En primer lugar, fuerza de producción. Según la interpretación clásica, es la fuerza por la que se desarrollan todos los mecanismos por los que podemos llevar adelante y transformar nuestro sistema económico y nuestro modo de producción, pero la tecnología no es solo eso. En segundo lugar, la tecnología tampoco se reduce a los artefactos y los instrumentos, sino que acabamos pensando técnicamente, se convierte en una ideología, en una mentalidad. Y eso tiene unas ventajas, pero tiene un costo si solo pensamos así, porque entonces el pensamiento solo es tecnológico. La tecnología nos reduce y, sin embargo, tenemos que mantenerla. Por lo tanto, no vamos a ser ludistas, no podemos perder las ventajas, pero cuidado porque el otro lado tampoco lo podemos perder, porque si la presunta ventaja me quita un valor como es la libertad y la justicia, entonces tampoco he ganado tanto, el costo es mayor. De otra manera, si tenemos que elegir, ¿qué hacemos? ¿Es preferible sobrevivir? ¿Qué significa vivir bien? ¿Vivir con libertad o sin libertad? ¿Qué es mejor? La tecnología además también se convierte en horizonte utópico. Ahora esto es también una cierta utopía, incluso a través de la Inteligencia Artificial ha llegado la utopía del llamado transhumanismo y poshumanismo. Hay mucha gente que

juega con esto y ahí es donde hay que ir con cuidado.

Dadas estas circunstancias, en primer lugar, se hace necesaria una reflexión sobre la tecnología para ver sus posibilidades y sus peligros, porque la tecnología no es neutral. La tecnología introduce unos valores que entran en juego con otros; y esto también es muy importante para nuestra época y para los profesionales. Por lo tanto, hay que discernir entre los valores y hay que educar. Capacitar para discernir, para ejercer la libertad de elegir teniendo en cuenta los valores, no solo uno, sino todos los que están en juego.

La privacidad ante el debate de la protección de datos

Segunda cuestión, ¿qué es esto de la privacidad? Es un término en realidad muy reciente. La privacidad no ha importado casi hasta finales del siglo XIX, esto a veces sorprende. De hecho, es un anglicismo, privacy, que se introdujo en los debates de la bioética que se dieron a finales del siglo XIX y XX. ¿Qué aportaba? ¿Qué significa? ¿Para qué surge la privacidad en el sentido técnico, contemporáneo, jurídico? Para defender la gestión del propio cuerpo. En este contexto es donde muchos piensan que hay que introducir el debate de la protección de los datos.

La protección de los datos sirve para proteger el ámbito privado, el ámbito donde yo puedo defenderme incluso frente al Estado y, por eso, lo de China es tan grave; porque no respeta la privacidad, que es un derecho reconocido por todas las declaraciones universales de derechos humanos. En nuestra constitución, está incluido en el artículo dieciocho, en las declaraciones del respeto de los derechos políticos y civiles. Es decir, es un principio universal para defender la libertad, ya no solo en el cuerpo —como su acepción relacionada con la bioética—, sino que se ha convertido en la defensa de la libertad. Eso es lo que se ha defendido en las declaraciones del pacto de derechos civiles y políticos de la legislación europea. ¿Es una normativa eficiente? ¿Eficiente para qué? La eficiencia no solo es económica. Tiene que ser eficiente económicamente, pero también para mantener la libertad y la protección de la justicia, porque si no, no es eficiente. O solo lo es para una cosa. Por ejemplo, en China es muy eficiente porque ponen un uniforme a los ciudadanos o a los trabajadores o a los estudiantes y los tienen controlados en todo lo que hacen ¿Qué se hace con esos datos? ¿Se utilizan solo para eso? No hay ningún control, ni siquiera de libertades, y ese modelo puede extenderse. Hoy además hay un problema de recesión de la democracia, incluso se habla de democracias iliberales, dónde la libertad ya no es un valor fundamental, sino instrumental.

En esta situación, ¿qué hacemos?, ¿cedemos fácilmente cualquier tipo de datos o los vendemos?, ¿a cambio de qué? Pagamos con nuestra intimidad. ¿A quién pertenecen los datos? ¿Por qué no se paga al ciudadano por sus datos? Se presupone que aquellos que regalan los datos, le tendrían que pagar, pero no. Esto es difuso. Se podría poner una tasa y que cuando uno entrega esos datos, le paguen individualmente. Es decir, si no te protegen, el que los quiera vender que los venda,

incluso hay gente que lo vende por espectáculo, le encanta poner sus fotografías en cualquier red social.

Y en tercer lugar, me preocupa, complementariamente en la cuestión de la privacidad, ver por qué se puede ver mermada. En China, por autoritarismo, por invasión, por falta de libertad; y en el modelo estadounidense, por aprovechamiento económico. En este contexto, Europa aporta un elemento clave y por eso habría que fortalecer Europa, en el sentido de que mantenga el interés económico, pero en un marco social, como ha hecho en el ámbito de la economía y de la empresa. Debe instalar un marco normativo eficiente.

Intimidad versus extimidad

Para terminar, me gustaría reflexionar sobre la invasión de la privacidad. El costo de todas estas cuestiones es el costo de la intimidad y ¿qué es esto de la intimidad? Ya no es la privacidad; el derecho a la privacidad es una cuestión jurídica fundamentalmente, aunque se haya aplicado a la bioética. Sin embargo, la intimidad es algo más profundo. La intimidad es la dimensión auténticamente ética de la filosofía fundamental ¿Qué quiere decir? Que tiene que ver con la realidad de fondo de nuestra vida y ese sí que es otro peligro grave. A raíz de lo que a mí se me ocurrió llamar extimidad, que es vivir desde fuera, desde la alteración, desde lo que los demás piensan o hacen con lo mío. Esto puede ser tremendamente doloroso.

Por otro lado, íntimo es el superlativo de interior, es lo más recóndito de mi ser, pero no porque esté más escondido, sino porque yo defiendo la integridad corporal, la intimidad corporal es la que se expresa incluso en los gestos, en la mirada, en la acción. No es el intimismo, es lo más propiamente tuyo, ahí dónde tú te encuentras a ti mismo. Lo más personal. Esto es lo que da miedo de la Inteligencia Artificial. Y quizá esto no se haya tratado suficientemente, sino que lo que se propaga es el planteamiento funcional de la vida. Lo que llevará a que la vida, el modo de vivir, se mantenga solo en el orden funcional. Un ejemplo, la Inteligencia Artificial puede destruir empleos, sí, pero el problema más grave no es ese, porque se puede defender a las personas, pero la autoestima no puede ser sustituida funcionalmente. Lo personal no se reduce a lo funcional o a lo productivo, sino que es el espacio desde donde cada uno controla su vida. ¿Desde dónde se toman las decisiones de la vida? La libertad está en peligro porque otros nos hacen querer, sentir o pensar de forma heterogénea. ¿Dónde está la autonomía personal? ¿Dónde está la autenticidad? ¿Quién eres? ¿Quién soy yo? Al final acabaremos sin saber ni para qué vivimos o qué valores son fundamentales porque funcionalmente nos hemos convertido en planos, porque funcionalmente todos somos igual, todos somos lo mismo.

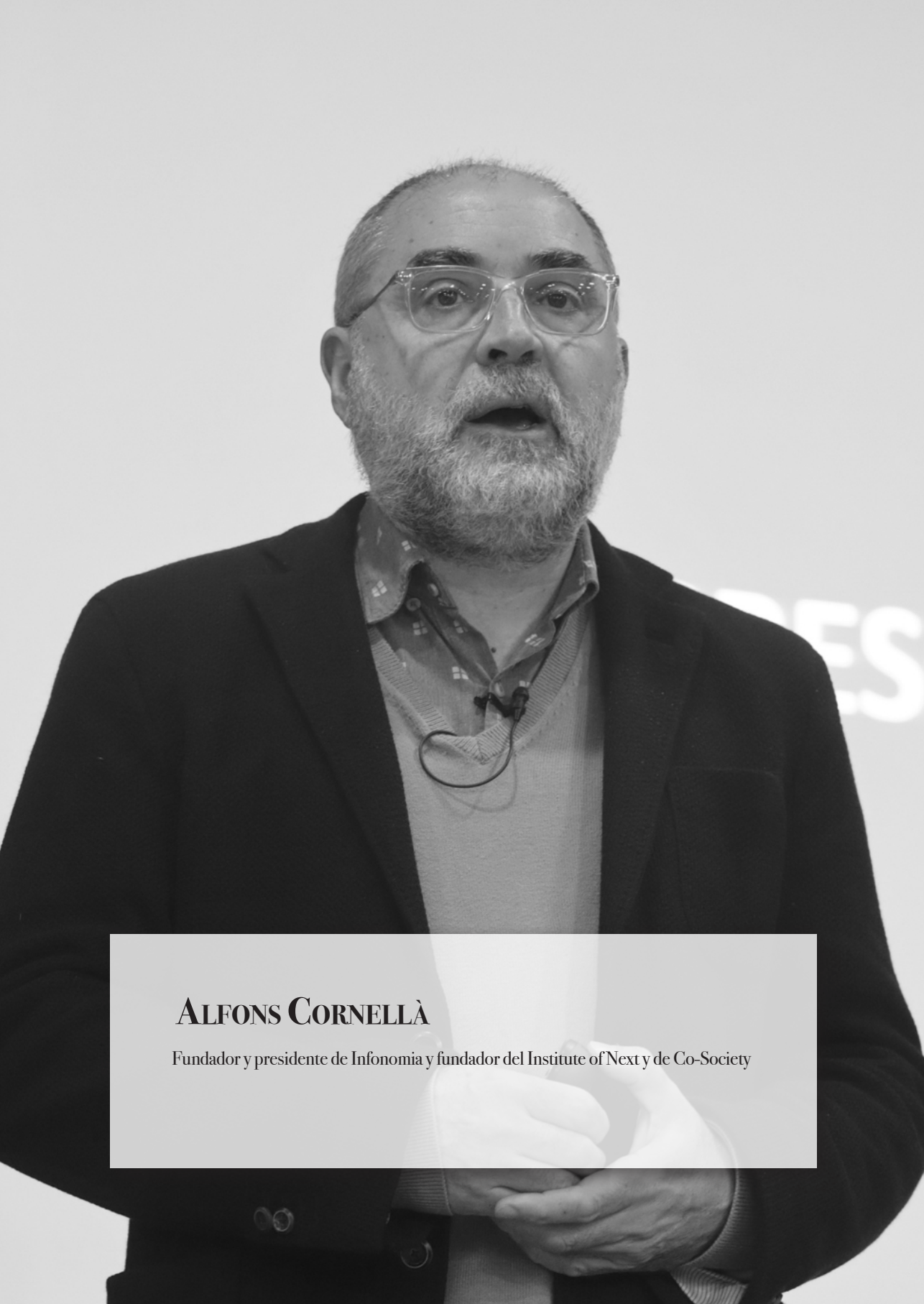
A mi modo de ver, hay que impedir el retraso tecnológico, pero también el humano que supondría privarnos de la intimidad en la que se expresa el núcleo último de lo que queremos ser, de nuestras ilusiones, de nuestras frustraciones, de lo que sentimos en el fondo, de lo que queremos en nuestra vida que, en último término, tiene que ver con la libertad y la justicia. Gracias.

5ª SESIÓN

10 de febrero de 2020

ALFONS CORNELLÀ

EDUCACIÓN PARA UN MUNDO DE MÁQUINAS INTELIGENTES



Alfons Cornellà

Fundador y presidente de Infonomia y fundador del Institute of Next y de Co-Society

Antes de comenzar, decir que no soy un experto en educación, pero la vida me ha llevado en los últimos años a hacer una reflexión sobre cómo debe cambiar la formación en el futuro. Por otro lado, voy a hacer una fotografía de lo que está pasando y de cómo está cambiando la innovación.

Hace unos veinticinco años que me dedico a la innovación, básicamente entrenando a profesionales para que innoven, Durante este periodo, he tenido la ocasión de trabajar con centenares de personas que se ajustan bastante bien a lo que voy a explicar. Personas inquietas, que se hacen preguntas. Así son los innovadores, los emprendedores. Se dan cuenta antes que nadie de los cambios. Y saben que en la actualidad, si no se tiene cierta inquietud, se corre el riesgo de quedar obsoleto y ser sustituido.

Mi último libro se llama Cómo innovar sin ser Google, que tiene mucho que ver con lo que vamos a tratar aquí. Como también está muy enraizado en el tema otro de mis libros que se llama Cómo educar humanos en un mundo de máquinas inteligentes. 100 ideas y reflexiones sobre la nueva educación que necesita la sociedad.

Una nueva educación para el futuro

La educación es una cuestión fundamental y crítica para el futuro, siempre lo ha sido, pero ahora mucho más. Y en realidad, es uno de los campos en los que podemos ser optimistas ¿Por qué? Porque resulta que las estadísticas sobre el progreso de la educación en el mundo son buenas. Se ha evolucionado mucho desde el siglo XIX. Nunca en la historia ha habido tanta gente formada, en distintos niveles, pero con algún tipo de formación.

Aunque también estamos descubriendo que tener una educación, no significa aprender. Tal vez lo que estamos haciendo en la escuela ya no sirve o no conviene para el mundo al que nos dirigimos. Por ejemplo, en África hay doscientos cincuenta millones de niños que van a la escuela, pero no tienen las mínimas capacidades para leer o escribir o hacer una operación matemática básica. Es decir, en estos lugares —en los que se ha conseguido un salto enorme en educación—, no se alcanza esa funcionalidad o esa independencia para poder pensar, para poder ejecutar algunas operaciones funcionales muy elementales. En algunos lugares, funciona mejor con un modelo basado en el esfuerzo, en que los niños puedan realmente aprender, acumular conocimientos. El caso más paradigmático es el de China, con el Gaokao. El momento culmen de la vida de un joven chino es el momento en que se juega, literalmente, la entrada en la universidad. En ese día concreto, suele darse en otoño, diez millones de jóvenes chinos hacen este examen. Se juegan entrar en una universidad de prestigio, que allí quiere decir bastante, porque eso les ayudará a encontrar después un trabajo adecuado.

El modelo chino se utiliza en todo el continente asiático, por ejemplo, en Corea es el Suneung, allí son medio millón de jóvenes, ese día el país se paraliza, los padres no van a trabajar, van a hacer ofrendas para que a su hijo o hija ese día le vaya bien. Ellos sí han entendido lo importante que es la educación. De hecho, su transformación en pocos años, desde los cincuenta, se debe básicamente al impulso a la educación.

Si nos regimos por las estadísticas de la OCD, el promedio de jóvenes que tienen un título universitario es de un cuarenta y dos por ciento. En Corea este porcentaje sobrepasa el sesenta por ciento. Es decir, este país tiene éxito en educación porque ha conseguido que sus jóvenes tengan un título universitario. Aunque, por otro lado, resulta que la mitad de los desempleados en Corea tiene un título universitario. Es decir, que ya no está tan claro que tener una educación formal, que tener un título universitario, sirva para algo tan sencillo como tener un empleo. En todo el mundo, ya sea África, China o Corea, hay realmente una transformación en la compresión que tenemos la educación, para qué sirve y cómo hay que afrontarla. Algunos países, como Singapur, marcan tendencias. Allí se han dado cuenta de que el modelo del esfuerzo, de transmisión de conocimientos, de acumulación de conocimientos, no funciona y han hecho una apuesta por cambiar a uno basado en la creatividad y en la colaboración. ¿Por qué en Singapur se plantean un cambio en el modelo educativo? La respuesta es la aparición de determinado tipo de máquinas. Y aquí entramos de lleno en la cuestión que nos ocupa.

Un mundo de máquinas inteligentes

Las hay de todo tipo, desde las que hacen piruetas, hasta aquellas que desempeñan labores que ninguno de nosotros sabríamos hacer y, además, desde el punto de vista de la ingeniería, lo importante de estas máquinas es que no son programables en el sentido convencional del término. Es decir, no siguen un determinado algoritmo, una determinada rutina, sino que son máquinas que son capaces de adaptarse a las circunstancias. Esto que parece muy lejano no lo es porque algunas de estas máquinas se incorporan rápidamente a nuestra forma de trabajar. Por ejemplo, un exoesqueleto que se incorpora al cuerpo de alguien y le permite hacer un trabajo muy cansado como si fuera fácil porque mejora su capacidad muscular. Se llama centauro y multiplica la capacidad de una persona. Estas máquinas están cambiando la forma en que trabajamos. En la actualidad, hay países que están apostando por incorporarlas a su industria. Para medir esta incorporación hay un índice que compara el número de robots por cada diez mil empleados. Los líderes en el mundo son Corea del Sur y Singapur, les siguen Alemania y Japón. España está muy por debajo de estos cuatro, pero esa es la tendencia.

¿Qué va a ocurrir con las personas que tienen un trabajo en una fábrica, si resulta que están apareciendo más y más robots en esa fábrica? Se relaciona la tasa de

paro de un país y el número de robots por cada diez mil empleados. Donde hay más robots hay menos desempleo. El resultado es contrario a lo que se piensa a priori. Este es un dato muy importante. Y lo cierto es que estamos en un entorno en el que tenemos unas máquinas que son capaces de lo que antes no podríamos ni imaginar. El robot de Boston Dynamics que salta, el exoesqueleto que me ayuda a hacer un trabajo o procesos de automatización industrial que aumentan tremendamente la productividad. Y además están apareciendo otro tipo de máquinas que son creativas. Capaces de determinar patrones; es decir, de analizar una gran cantidad de datos ingente, encontrar patrones y proponer a partir de ellos una solución. Por ejemplo, las máquinas de deep learning, de aprendizaje profundo, para conseguir identificar cuáles son las letras que faltan en algunas tabletas griegas a partir de la lógica de este elemento. La idea es que si se aprende las miles de tabletas que existen y se conservan, la máquina encuentra una cierta lógica en cómo se escribe, qué se dice, cuáles son las palabras que se utilizan. Esto le permite identificar o proponer cual debería ser el texto que no está. Es decir, aquí no se está inventando nada, pero se está haciendo algo que un cerebro humano no podría hacer. También hay sistemas de traducción en donde una máquina, ayudada por un humano, traduce textos por un precio muy bajo. Como los boot que escriben noticias. Durante las Olimpiadas de Río, una parte importante de las noticias eran puramente factuales, textos muy simples, pero operativos. Una máquina que está creando algo que antes no existía, pero quizás el mejor ejemplo es la máquina que genera caras humanas que no existían. Se alimenta con millones de rostros para que haga nuevos. Enfrente hay otra máquina que las tiene que identificar, una máquina ayuda a la otra. Esto es crear algo que no existía.

Por otro lado, Microsoft en China ha conseguido el primer poemario realizado por una máquina. Se alimentó con diez mil poemas, dos mil setecientas horas de lectura. La máquina empezó a entender qué era un poema, entonces se atrevió a hacer poemas. Es un poema muy elemental, pero lo ha escrito una máquina. O este otro proyecto llamado Shelley, a partir de historias de terror y con la colaboración de un humano, la máquina comienza a aprender qué es terrorífico o qué no. También ocurre con la música. En la universidad de Málaga, se ha creado un software genera música, su propia música; también pasa con la pintura, el primer cuadro que creó una máquina se vendió muy bien, aunque no tuviera un valor artístico.

En 2018, Lexus sacó un anuncio cuyo guión había sido creado por una máquina.. Puede ser una leyenda urbana, un reclamo más de venta, pero eso da lo mismo porque lo importante es tener en cuenta que vamos en esa dirección. Máquinas que son capaces de hacer algo que hasta ahora solo podía hacer un humano. De hecho, hay un par de litigios en Estados Unidos para permitir que un software sea el autor de una patente. Por lo tanto, tenemos unos nuevos competidores en el mundo que son esas máquinas inteligentes ¿Cuál es la actitud que debemos tener?

Oponerse no sirve de nada. Vamos hacia un mundo en el que debemos hacer lo

que mejor sepamos. Las máquinas y nosotros. Y por eso, la educación debe cambiar. Si educamos a los niños para hacer lo que hace una máquina, incluso mejor que él, les estamos creando un problema. Otro ejemplo, Airbus está intentando hacer mejores aviones; que pesen menos, un elemento importante para el coste del combustible y la eficiencia. Para este diseño está utilizando una máquina que busca opciones optimas Alimenta a una máquina de los elementos estructurales necesarios, las reglas de la estructura de determinadas piezas y la máquina genera opciones hasta que llegar a una que es la ideal. Esta empresa dice que solo con este pequeño cambio, se ahorrarían al año cuatrocientas sesenta y cinco mil toneladas métricas de emisiones de CO2. Es decir, que esto es algo realmente significativo. A esto se le llama diseño generativo. Diseñar con un software y a partir de miles de pruebas (ensayo/error).

Tal y como dice Jack Ma, el fundador de Alibaba, debemos enseñar a las nuevas generaciones a hacer aquello típicamente humano, por eso debe cambiar la educación.

¿Cuál es la conclusión? Nos está preocupando mucho que vayamos a automatizar procesos. Es inevitable, la búsqueda de eficiencia nos conduce ahí, pero la gran pregunta es si podemos conseguir que los humanos hagan cosas mejores con las máquinas. Por ejemplo, un cirujano que utiliza con una mano su bisturí y con la otra una máquina que mejore o aumente determinadas funciones propias. ¿Cuál es el futuro de la humanidad? Va en esa línea, en Stamford, en el Instituto para la Inteligencia Artificial, centrado en los humanos, están trabajando para combinar las capacidades humanas con las de las máquinas.

Cinco virtudes esenciales y humanas a potenciar

En un mundo de máquinas inteligentes nuestra única opción es ser humanos. Es así de sencillo, pero que representa un cambio drástico en el modelo educativo. Si realmente nuestra opción es ser humanos, tenemos que entender mejor qué es ser humano e implementar un sistema educativo para ampliar las capacidades de un humano. ¿Qué quiere decir esto? Yo creo que nadie lo tiene claro del todo, hay unos cuantos libros escritos al respecto, así que voy a hacer una síntesis. Los humanos somos imaginativos. El humano está formado por un cerebro, más experiencia, empatía y un largo etcétera de virtudes. Es capaz de imaginar una solución de manera inesperada e impensable. Creo que estamos todavía lejos de convivir con una máquina que sea capaz de imaginar o crear de una manera tan competente como lo hacemos los humanos. Nuestro cerebro está preparado para encontrar una solución distinta a un determinado problema. Mucho de lo que se hace hoy en innovación consiste en encontrar una lectura alternativa a una situación. Por lo tanto ¿Qué somos los humanos? Seres imaginativos que encuentran soluciones, combinando, cambiando, destruyendo o mezclando; somos generadores de nue-

vas ideas y nuevos conceptos.

Otra de las virtudes genuinamente humana es que somos críticos. Es decir, nuestro cerebro está pensado para hacer preguntas. Distintas y que van en contra de lo aprendido mucha veces. De manera que en la educación deberíamos aprovechar esto, en vez de estudiar a Napoleón, deberíamos abordar esta figura, preguntando a los alumnos si era bueno o malo. Y que investigarán por sí solos, para llegar a una conclusión y luego a un debate entre ellos. Este cambio de perspectiva, les enseña a ser más creativos y a tener pensamiento crítico, porque no memorizan, piensan.

La tercera idea interesante es que, los humanos somos experimentadores y pongo un ejemplo muy cercano; uno de mis hijos cuando estaba en la ESO; se aburría tanto que un día se dedicó a hacer rayitas en un folio hasta agotar el bolígrafo. Y luego estaba tan orgulloso de su descubrimiento: un Bic se puede gastar en un día, en una hoja. Yo, no tanto, pero también, porque seguro que a nadie se le había ocurrido antes. Pensar en hacer un experimento es algo muy característico de la mente humana.

Somos además manuales, muy importante, y es verdaderamente un milagro. Mayor que el 5G. Es realmente algo muy singular y hay escuelas en el mundo que están poniendo énfasis en esta capacidad de los humanos para utilizar las manos de una forma tan curiosa. Como una en California donde lo importante no es el conocimiento, sino las habilidades. La capacidad para hacer cosas con las manos y con el cerebro. Tuve ocasión de entrevistar al director y me dio el ejemplo perfecto. Lo primero que hace un niño cuando entra al colegio, a los siete u ocho años, es fabricarse su silla, hasta que no la tiene, no se sienta. La primera la construye con ayuda de sus compañeros y suele ser bastante básica, algo para sentarse como se pueda. Pero lo curioso es que como sabe que eso no es una silla en condiciones, el niño se va construyendo más, perfeccionando su técnica, fijándose en cómo las hacen los demás y va aprendiendo nuevas formas de hacerlo. Esta escuela tiene un modelo basado en el estimulo de la construcción, de la fabricación, como algo distintivo de los humanos. Y es que somos fabricantes, hacemos cosas con las manos, tenemos espíritu crítico y tenemos imaginación.

Además, somos sociales, capaces de poner nuestra energía conjunta para conseguir un objetivo. Entendemos o sentimos de forma trascendental y hay algunas escuelas del mundo, como una en Baltimore, que han hecho un cambio muy importante en sus alumnos, incorporando la meditación o la propia consciencia en el proceso educativo. La intuición también es una virtud meramente humana.

Por lo tanto, lo que tiene que hacer el sistema educativo es estimular todas estas virtudes que las máquinas van a tardar mucho más en tener.

Los retos de la educación del futuro

Cómo será esta educación del futuro, cómo será el cambio en el modelo educativo. Primero, será importante entender el cerebro humano. La educación va a cambiar conforme entendamos cómo funciona nuestro cerebro. Hace unas semanas, estuve en la presentación de una tesis doctoral y alguien del tribunal dijo algo interesante: que la educación está en un periodo pre-científico. Es decir, en educación se prueba, es un sistema de ensayo y error. Lo que funciona se hace, pero realmente no sabemos cómo aprende nuestro cerebro. Para más información recomiendo los libros de Daniel Kahneman. Es realmente fascinante recorrer este libro con la experiencia de este premio nobel para ver hasta qué punto nuestro cerebro es sorprendente y como estamos constantemente mezclando lo racional y lo irracional. Es decir, aunque pensemos que nuestro cerebro funciona como una máquina racional, en realidad, nuestro comportamiento está determinado por nuestra parte irracional y emocional. Esta característica emocional mezclada con nuestra capacidad manual es un factor esencial de la nueva educación. Y el futuro está en ser diferencialmente humano.

Por otro lado, la educación del futuro debe estimular a sus alumnos a que se hagan preguntas. Lo contrario al sistema educativo actual, que está enfocado a dar respuestas. Los niños, hasta los cuatro años, no paran de hacerse preguntas. Y esa capacidad disminuye conforme aprenden a leer y a escribir. Es una paradoja que conforme les estructuramos el cerebro, van perdiendo esa capacidad. Ahora debemos cambiar el rumbo, porque en un mundo de máquinas inteligentes, lo importante será hacer preguntas no dar respuestas. Las respuestas las dará un algoritmo y el poder lo tendrá quién haga la pregunta. Así que ser curioso es fundamental. Entrenar a los niños a cuestionarse todo lo que tienen a su alrededor. Hace un par de años escribí un cuento sobre una niña que se hacía preguntas, cotidianas, del día a día, y en el proceso creativo me di cuenta de que las preguntas nos asaltan a cada paso. Por ejemplo, Ona, así se llama la protagonista, se pregunta por qué tiene que gastar tanta agua en la ducha esperando a que salga caliente. Una pregunta absolutamente obvia, si sumas millones y millones de personas al cabo del día, hay billones de litros perdidos y esta niña se hace esta pregunta: ¿qué hará el monstruo del desagüe con el agua que se pierde? Este es un proyecto que empecé hace dos años, traducido a treinta y seis lenguas, por si a alguien le interesa está disponible gratuitamente en internet y es algo que me preocupa mucho hoy: cómo estimulamos la curiosidad de los niños, cómo hacemos que los niños se hagan preguntas.

La segunda clave de la nueva educación es construir proyectos. No se trata de educar con proyectos sino construirlos. Es muy importante crear algo que antes no existía. Potenciar la capacidad del humano para cambiar su entorno. Hay un ejemplo muy interesante. El de una red de escuelas secundarias en Estados Unidos que se llama High Tech High. Bill Gates financió sus orígenes. Los fundadores tenían

claro que querían montar una escuela para estimular las vocaciones científicas y tecnológicas, pero no a partir de la transmisión de conocimientos, sino a través de hacerse preguntas y construir prototipos para responderlas. Uno de estos proyectos consiste en construir un obelisco. Es fácil imaginarse cómo cambia la forma de aprender de un conjunto de niños cuyo objetivo es construir algo así. Es necesario aprender química, matemáticas, ingeniería, historia o lengua. El proyecto contiene un conjunto de necesidades educativas muy importantes. Por lo tanto, segunda idea importante: hay que construir a través de proyectos.

Tercera, y más polémica, vamos hacia el autoaprendizaje. La escuela debe estimular para que quién quiera aprenda. Por mucho que te fuercen, no vas a aprender si no quieres. Por lo tanto, cómo creas las condiciones necesarias para que la gente quiera aprender. Los mejores ejemplos de autoaprendizaje están en África. De otra manera, no hay otra forma de educar a los millones de niños que va vivir en África en las próximas décadas. Es el lugar del planeta más va a crecer en este siglo. Hoy, allí, hay mil millones de personas, el equivalente a las que están en Europa y en todo el continente Americano. A finales de este siglo, habrá cuatro mil millones y no me lo invento. Es el único lugar del planeta donde se multiplicará la población por cuatro. Será extraordinariamente joven, si no conseguimos un cambio en el modelo educativo en África, tendremos un problema muy grave en todo el planeta y, por lo tanto, no es extraño que la fundación X-Prize haya lanzado un proyecto para conseguir que los niños puedan tomar el control de su propio aprendizaje. Si alguien tiene una buena idea que facilite a los niños aprender por sí mismos las reglas básicas de lectura y aritmética, en quince meses, con un software, openshource y escalable, puede ganar quince millones de dólares. Y cuidado que esta es una de las ideas con las que no estoy necesariamente de acuerdo. No estoy diciendo que los niños no tengan que socializar, sino que es muy importante que se disponga de instrumentos para que los niños puedan aprender.

Otra idea fundamental para el aprendizaje del futuro son las personas significativas. Lo más importante en el aprendizaje es con quién estás aprendiendo. La importancia de las personas que te rodean. Los padres y los educadores. Por ejemplo, hay un profesor en uno de los barrios más pobres de Filadelfia que año tras año se hace con el título de mejor profesor de Estados Unidos. Consigue que niños sin prácticamente saber inglés acaben haciendo una representación de Shakespeare. Y lo hace a partir de su involucración absoluta en el futuro de esos niños. Este es un ejemplo de persona significativa en la educación. Los profesores son fundamentales en el proceso de aprendizaje. También los iguales, hay programas educativos que propician que exalumnos ayuden a otros a superar problemas como el bulling. A veces nos centramos en la educación como un tema de contenidos, cuando resulta que lo esencial puede ser con quién estás aprendiendo o quién te está ayudando.

Y la última idea fundamental, sea cuál sea el origen del alumno y el programa formativo, lo más importante para que tenga éxito en la vida es la resiliencia. Su capa-

cidad para superar los obstáculos; y no una vez, sino siempre. Es decir, ser plástico y capaz de adaptarse. Iniciativa y tenacidad. Para que un niño tenga éxito es necesario transmitirle esa resistencia, esa capacidad para superar obstáculos, no le des conocimientos, dale la capacidad para superar retos permanentemente; flexibilidad para poderse adaptarse a nuevas circunstancias. En el futuro, aún más, ya que va a convivir con máquinas inteligentes. Los niños que están ahora en primaria, tiene muchas posibilidades de llegar a los cien años, les quedan mucho por delante. En un siglo, el mundo va a cambiar extraordinariamente y las máquinas van a estar ahí. Por lo tanto, tenemos que cambiar el sistema educativo y esa resiliencia es esencial porque tendrán que adaptarse a cambios extraordinarios.

Humanos empoderados y felices

Para concluir, decir que no podemos seguir avanzando en educación si no entendemos el cerebro humano. Es fundamental saber cómo aprendemos, cómo desaprendemos y qué nos motiva.

Y la segunda conclusión es que el futuro será de humanos y máquinas, de los dos. Y es muy importante entenderlo así. ¿Qué significa? ¿Van a tener derechos esas máquinas? ¿Cómo va a ser la ética en un mundo en el que hay máquinas? No me atrevo a responder. Lo que sí sé es que vamos a tener que educar humanos y empoderarlos. Que puedan hacer cosas y adaptarse a un mundo muy complejo que viene.

Al final, para resumir, decir que el fin último de todo es conseguir la felicidad, hay un psicólogo americano que tiene una definición perfecta. Para él, la felicidad es moverse por un canal que está entre tus habilidades y tus retos. Si te planteas objetivos que están por debajo de tu capacidad, te aburres; si están por encima, te angustias. ¿Dónde está la felicidad? En asumir, en cada momento, los retos que nuestras capacidades son capaces de resolver. Siempre teniendo en cuenta que las capacidades van creciendo.

¿Hacia dónde tiene que cambiar la educación? Hacia el descubrimiento de los talentos de cada persona tiene y le son inherentes para poderlos aumentar, para que pueda ser funcionalmente feliz en un mundo complejo.

Lo mejor que podemos hacer por los niños es ayudarles a descubrir qué tienen de singular y desarrollar sus capacidades para ser tan humanos como para poder competir con las máquinas. Muchas gracias.

6ª SESIÓN

9 de marzo de 2020

JAVIER GARCÍA-MARTÍNEZ

ÉTICA E INNOVACIÓN: POR UNA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL POR Y PARA TODOS

FUNDACIÓN ÉTNOR
Fundación Bancaja
Por una gestión ética de empresas y organizaciones
www.etnor.org
Distribución de la población activa
Agriculture
Services

Javier García-Martínez

Catedrático de Química Inorgánica y director del Laboratorio de Nanotecnología Molecular de la Universidad de Alicante (UA)

Quiero dar las gracias por esta invitación que me parece, no solo pertinente, sino también, muy amable en un momento en el que hay que tomar perspectiva y no dejarse distraer por la urgencia de los acontecimientos.

En principio, quiero poner el foco en la visión de mis actividades dentro del Foro Económico Mundial porque fue la organización que acuñó el término de Cuarta Revolución Industrial. Un término que viene dado no solamente por la profunda transformación de la tecnología que estamos viviendo, sino porque lo está cambiando todo.

¿Qué entendemos por Cuarta Revolución Industrial? ¿Y por qué es diferente a las anteriores? Es diferente porque abarca muchísimas tecnologías como la inteligencia artificial, la nanotecnología o la biotecnología y porque el cambio que va a producirse no tiene precedentes. Ya hemos visto tres revoluciones industriales. La primera, originada por la máquina de vapor que hizo que las fábricas empezaran a trabajar de forma más eficiente. Esto se vio acelerado con la producción en cadena que definió la Segunda Revolución Industrial. Y desde entonces ahora, hemos vivido en la Tercera Revolución Industrial, caracterizada por el microchip y la llegada de internet que realmente nos han transformado. En la actualidad, en el Foro Económico Mundial hemos visto que se están dando los mimbres para tener una nueva revolución, mucho más transcendental, que no solo cambiará cómo producimos o cómo compramos, sino también cómo nos relacionamos, nos informamos, votamos, encontramos pareja o viajamos. En definitiva, una transformación de todos los aspectos de nuestra vida. Y, además, será fulminante. Y ante este cambio abrupto algunos de los pilares de nuestra sociedad pueden tambalearse como es el caso del empleo o la democracia. En ellos centraré mi intervención porque ambos cimientos no van a tener el tiempo necesario para adaptarse a estos profundos cambios tecnológicos. Y esta es la gran amenaza de los nuevos tiempos que percibimos desde Foro Económico Mundial.

La transformación global del empleo

Para eso, hace unos años, publicamos un informe que ha tenido un enorme impacto y que se centra en el futuro del empleo. En él poníamos de manifiesto cómo muchos empleos repetitivos, automatizables, están en peligro. Hicimos un análisis por países y por sectores. Descubrimos que el cuarenta y siete por ciento de los empleos de Estados Unidos tienen más del setenta por ciento de probabilidades de ser reemplazados por una máquina. O sea, no estamos hablando de algo marginal, ni siquiera de algo que va a ocurrir allí en el futuro, sino de un riesgo real e inminente. Y trasladado a Europa, vemos que es el sur del continente donde hay más trabajos repetitivos, de poco valor añadido, donde existe un mayor riesgo de que se produzca esta automatización. Por consiguiente, muchas personas que hoy en día tienen un trabajo, están en riesgo de perderlo.

De esto trataré en mi intervención y también haré una pequeña reflexión sobre

qué pasa con la creación de nuevos empleos. En este sentido, hay un desfase entre la destrucción de empleos y la creación de nuevas oportunidades. Yo creo que, a día de hoy, nadie sabe si la tecnología va a generar más empleos de los que va a destruir; pero probablemente aquellas personas que se van a quedar sin empleo, no estén capacitadas para los nuevos empleos que van a surgir.

En la Segunda Revolución Industrial, a principios del Siglo XIX, el setenta por ciento de los americanos trabajaba en el campo, eran agricultores, hoy no llegan al cinco por ciento. Y sin embargo, Estados Unidos es un exportador nato de productos agrícolas. Todo esto se ha visto respaldado por un incremento muy sustancial de los servicios, que han sido los que han hecho posible este despegue enorme de la productividad.

Durante los primeros años del Siglo XIX la productividad de los campos americanos prácticamente era la misma; pero ya en el Siglo XX, hemos visto que los campos producen muchísimo más sin necesidad de emplear a tanta gente. Lo preocupante de todo esto es que, en los años setenta y ochenta, se desacopló el aumento de la productividad con el salario mínimo. Es decir, los trabajadores que contribuían a mejorar la productividad de las empresas dejaron de percibir los réditos de estas mejoras. Obviamente, las máquinas han tenido mucho que ver en mejoras de productividad que luego no se han visto trasladadas en salario que es por supuesto la mejor forma de redistribución de la riqueza. Este desacople tan significativo y constante en el tiempo ha dado lugar a que el uno por ciento del mundo acapare más riqueza que el restante noventa nueve por ciento. Llegados a este punto, en la actualidad cuando entran en juego la IA, nuevas máquinas y los algoritmos, las riquezas también ascienden, pero siguen sin traducirse en los sueldos de la mayoría. Lo que genera desigualdad y dinamita nuestro sistema social y democrático.

La evolución de la renta y la democracia en el mundo

Así estamos ante una de las gráficas más famosas, tanto que The Economist y todas las revistas especializadas hablan de ella como la gráfica del elefante.

Esta gráfica tiene un papel fundamental a la hora de seguir con mi razonamiento. Aquí lo que vemos es el cambio de ingresos de renta, en dólares, en los últimos veinte años, del año 1988 al 2008. ¿Y qué es lo que ha hecho la globalización? A los pobres más pobres. Se ve claramente que los países que están en la cola de la gráfica, son aquellos como Chad a lo que no ha llegado la globalización para bien o para mal. La cuestión es si estos países también se van a quedar al margen de las bondades de esta Cuarta Revolución Industrial. Si seguimos estudiando las líneas, en la espalda del elefante se encuentran las economías emergentes, una clase media emergente, no clase media entendida como la entendemos en Europa o en Estados Unidos, pero sí unos nuevos ricos. Miles de millones de ellos que han surgido en China, India, Brasil o Rusia. Los protagonistas del gran cambio de la globalización. Y también se ven claramente reflejados perdedores de la globalización,

como es el caso de las clases medias de las democracias occidentales. Han perdido no solo en renta, sino también las expectativas para sus próximas generaciones. Cuando preguntas a los jóvenes si creen que van a vivir mejor que sus padres, la respuesta mayoritaria es no. Una consecuencia de la globalización y de la crisis. Y lo que no ayuda es que los únicos que realmente se han beneficiado es un porcentaje realmente ridículo. Un uno por ciento. Y esto pone en peligro la sostenibilidad del sistema, por no hablar de la justicia y de la ética.

Estos datos son dramáticos, asustan. Por ejemplo, la clase media de las principales ciudades de Estados Unidos, de 1972 a 2015, ha disminuido notablemente, a la vez que han aumentado los ricos y muy ricos. ¿Está disminuyendo la pobreza? Claro que esta disminuyendo, es la espalda del elefante; pero lo que vemos en las democracias occidentales es que quien está sufriendo es la clase media que es la que sostenía el sistema y el estado del bienestar; así, ahora hay ciudades, como Detroit, en las que la clase media prácticamente ha desaparecido. Esto, en Europa, ha venido acompañado de un aumento de los partidos más radicales: xenófobos, nacionalistas y un largo etcétera.

Y muy relacionada con este elefante que nos va a atropellar a todos, está un estudio que El New York Times hizo preguntando a personas de diferentes edades: ¿Es para ti esencial vivir en una democracia? Las personas mayores (70 – 80 años) de países muy diversos en un porcentaje del ochenta por ciento decían que sí, que para ellos era fundamental vivir en una democracia. Esto contrasta con lo que respondieron las nuevas generaciones. De hecho, en Reino Unido, solo el veinticinco por ciento de los jóvenes consideraba esencial vivir en democracia. Lo que es muy preocupante. Y, por supuesto, el estado no es neutral aquí, estamos viendo lo que está haciendo China con las nuevas tecnologías, con la vigilancia de sus ciudadanos

que sin duda trae muchas mejoras de eficiencia. Ya que la administración puede dar mejores servicios si conoce dónde están sus administrados, cómo reaccionan o cómo se comportan. Aunque es evidente que los ciudadanos empiezan a ver a la tecnología como el gran hermano, como aquella herramienta del estado que les controla. De hecho en Hong Kong, una manera de protestar contra esto fue el uso de mascarillas, mucho antes del COVID-19, para que no los pudieran identificar. También utilizaban para tal efecto las luces de los móviles o láseres. Un símbolo de cómo los ciudadanos ven el uso que están dando estados a la tecnología para controlarles.

En Europa, por supuesto, pensamos que estamos más seguros, pero ¿hasta qué punto? ¿Realmente tenemos capacidad de negociar los términos? ¿Qué calidad tiene nuestra democracia, si solo podemos aceptar unas condiciones que nos vienen dadas, sin las cuales de forma efectiva no podemos operar en sociedad ni con la administración ni con las empresas ni con nuestro círculo de amistad?. La tecnología ha desmontado algunos mitos fundamentales, pensábamos que a más información más responsabilidad, más sabiduría, pero nos hemos dado cuenta de que no es así. Era algo en lo que ya insistían los griegos, pero nosotros teníamos esta ilusión. Pensábamos que cuando todo el mundo pudiera llevar una enciclopedia en el bolsillo y leer a Homero, sería lo primero que haría; sin embargo, lo que hacemos es ver gatitos o cualquier otro tipo de contenido baladí en las redes. Las empresas lo han visto rápidamente y están utilizando neurociencia y expertos en marketing para desarrollar la posverdad. Que no es una mentira ingenua, está perfectamente cocinada, es la mentira que queremos escuchar; por eso las noticias falsas, no son noticias inocuas o ingenuas, sino que están perfectamente diseñadas para que resuenen con lo que queremos oír. De ahí que nos vayamos agrupando en función de nuestra visión política o por fobias particulares. Esto crea entornos tecnológicos que favorecen el pensamiento único. Porque todo estamos diseñados para juntarnos con aquellos que apoyan nuestra forma de ver el mundo y que nos hacen sentir mejor. Como respuesta a esta tendencia, estamos obligados a tener pensamiento crítico o estaremos perdidos. La democracia está en peligro y es un hecho. Hay una sentencia firme de que Rusia intervino a través de Cambridge Analítica y Facebook en las elecciones de Estados Unidos para que ganara Trump. Prácticamente todos los gobiernos tienen grupos de seguridad cibernética, precisamente por esta amenaza.

Desmenuzar la tecnología para conocer el mundo hacia el que avanzamos

Por todo eso y porque esta sociedad cambia de forma muy rápida, desde el Foro Económico Mundial, hemos hecho varios esfuerzos para intentar explicar las transformaciones que están ocurriendo. En los próximos años, vamos a tener que tomar decisiones difíciles sobre temas muy técnicos. Por esto es importante pensar desde las tecnologías. Así, desde hace siete años, en el Foro Económico Mundial, hacemos

anualmente un informe en el que desmenuzamos diez tecnologías que pensamos que van a transformar el mundo. El informe recoge el pensamiento de expertos, sobre todo de líderes políticos y CEOs de las grandes empresas. Y esta idea se ha trasladado a la Fundación Rafael del Pino, que me invitó a dirigir una de sus cátedras, la Cátedra de Ciencia y Sociedad para traer esta iniciativa a España. Porque creo que aquí es especialmente importante, ya que los temas de innovación y economía del conocimiento están en el discurso, pero no llegan a calar. Así que en este informe lo que estamos haciendo es identificar y explicar diez tecnologías clave para mejorar la competitividad de la economía española. Buscamos estas tecnologías teniendo en cuenta que tenemos ante nosotros cambios muy profundos que vendrán dados por las características de nuestra sociedad: una población envejecida, un estado de bienestar muy amplio, un sector turístico muy desarrollado, pero de poco valor añadido y un sector bancario en plena transformación. Es una forma de repensar España desde la innovación y desde la tecnología.

La educación como puntal para abordar las nuevas tecnologías

Por otro lado, y siguiendo con las nuevas tecnologías, existe un desconocimiento del significado exacto de muchas de ellas, por ejemplo, la palabra nanotecnología se asocia a cosas pequeñas, pero en realidad esta ciencia consiste en hacer las cosas nuevas. Ya que cambia la estructura de los materiales de forma que se comporten de manera diferente. Hoy en día, tenemos ciento dieciocho elementos en la tabla periódica, el último es el Oganeson. De ellos, treinta o cuarenta son abundantes, y con ellos hacemos de todo. Por ejemplo, si queremos que el silicio sea capaz de absorber más fotones para producir corriente eléctrica de forma más sostenible y encontrar una alternativa al petróleo, deberemos transformarlo. La nanotecnología hace que un mismo material tenga propiedades radicalmente distintas, por ejemplo, el carbón básicamente sirve para quemarlo, pero si somos capaces de extraer una sola lámina, esta se comporta de una forma radicalmente distinta. La nanotecnología añade colores a la paleta del químico, y donde hay nuevas propiedades, hay nuevas oportunidades empresariales.

Hoy en día, por eso, hay toda una nueva industria relacionada con la nanotecnología que es el internet de las cosas; como el teléfono inteligente, las cámaras que nos están grabando y vigilando. Aquí igual hay trescientos sensores inteligentes, entre cámaras, teléfonos, micrófonos y un largo etcétera. La idea es que si en vez de trescientos, hubieran treinta millones, la información mejoraría muchísimo y pasaríamos del big data al hugh data, que es la nueva revolución que nos permite la nanotecnología, con una cantidad de información sin precedentes. Imaginad que tuviéramos millones de nanopartículas viajando por el cuerpo y nos dijeran a tiempo real cómo estamos, el nivel de azúcar en sangre, de colesterol, si nos falta alguna vitamina o si algún órgano está fallando; de la misma manera que tu reloj te cuenta los pasos o las horas que duermes.

Eso está ahí, pero antes debemos transformar la educación. Lo vamos a ver claro con este ejemplo. El símbolo que representa a los químicos es la tabla periódica. Hace ciento cincuenta años que tenemos la misma, la que descubrió Dimitri Ivánovich Mendeléyev. El año pasado coincidiendo con el año internacional de esta referencia, se hizo un experimento curioso y con resultados sorprendentes. Le dijeron a un ordenador que se leyera treinta millones de artículos científicos y pusiera en una tabla aquellos elementos que fueran más parecidos, aquellos que reaccionasen igual y tuvieran las mismas propiedades; y muy lejos a los que no se parecieran en nada. En dos horas el ordenador tenía una tabla periódica totalmente diferente a la clásica, pero que en muchos aspectos es mejor.

Muchos de los elementos que durante más de un siglo hemos pensado como parecidos, según el ordenador no se parecen en nada, son muy diferentes. Por eso, el siguiente paso para acometer todos estos avances, es tener una educación acorde con ellos. Los alumnos pueden encontrar en una pantalla lo que ahora encuentran en las aulas, pero no pueden avanzar en investigación o crear una empresa, si no tienen un entorno acorde. Esto es en lo que se tienen que convertir las universidades del siglo XXI; en lugares donde los estudiantes encuentren las claves para evolucionar y revolucionar lo que están estudiando. Es la única manera de que tengamos generaciones que ocupen esos nuevos puestos que aparecerán derivados de las nuevas tecnologías, que de otro modo quedarán desiertos, con la pérdida que ello conlleva para la humanidad.

El siguiente caso ejemplifica qué es hacer que las cosas ocurran. El año pasado en colaboración con la Universidad de la Rioja y la de Madrid, descubrimos y patentamos las células solares de baja temperatura más eficientes del mundo y estamos ya pensando en cómo licenciarlas. Estás celdas, que además pueden pintarse y recubrir cualquier superficie, son un ejemplo de que las universidades son lugares donde uno puede emprender.

Emprender desde la ciencia

Otro ejemplo, cuando terminé el doctorado me dieron una beca Fullbright y decidí irme a Estados Unidos. Yo fui allí con un solo objetivo: publicar. Para tener una plaza de profesor cuando volviese a España. Y me volví sin ninguna publicación, porque allí en MIT me di cuenta que pasaban cosas y había actividades que me llenaban más; me retaban más y me hacían mejor científico. Entre ellas, estaba emprender. Porque podía publicar un nuevo artículo y añadir una pieza pequeñita al puzle del conocimiento, que es una tarea importante, sin duda; pero si uno hace un descubrimiento que es una sensación y del las personas se benefician, la emoción es muchísimo mayor. De esta experiencia salió mi hallazgo: Rive Technology. Que empezó cuando quise cumplir un sueño, sin reparar en que tenía unos cuantos inconvenientes: no sabía dónde se metía, tenía un nivel bajo de inglés y más bien pocos conocimientos de aquello en lo que estaba trabajando. Pero las

empresas no venden productos, venden sueños, venden una idea, una ambición. Cuando compramos o contratamos a alguien, no lo hacemos por un producto, sino por una visión, queremos trabajar con esa persona, hacer esa visión posible. Y yo quería una cosa pequeña: cambiar la industria del refine de petróleo a través de la nanotecnología. Dicho así, suena totalmente ingenuo, pero estaba convencido. Los materiales que se utilizan para producir combustibles se llaman ceolitas. Estas estructuras maravillosas que se producen a gran escala, a un precio muy barato, son cristales tridimensionales que extendidos en el espacio conforman una estructura de canales por los que pasan los hidrocarburos para convertirlos en moléculas más pequeñas. El problema viene cuando el hidrocarburo ramificado bloquea la ceolita y para solucionarlo se debe quemar y generar un montón de CO2. Gracias a la nanotecnología, se puede hacer sin generar esos residuos, reduciendo en miles de toneladas de CO2 las emisiones de la refinería. a la vez que produce más gasolina y diesel. Eso es lo hice con mi proyecto.

Y en estas aventuras emprendedoras juega un papel fundamental la universidad. Según un informe, en 2009, había más de veinticinco mil empresas activas en MIT. Si estas cifras se dieran en España, se acabaría el paro, porque aportarían a la economía tres millones de puesto de trabajo y convertirían a nuestro país en la undécima economía del mundo. Esta universidad tiene quince mil personas brillantes y con ellas se consigue generar una economía del tamaño de un país. No todo Estados Unidos es igual, lo comprobé cuando terminé en MIT y fundé Rive Technology en Bartlesville, Oklahoma; allí, como en nuestro país, no tienen ni idea de crear empresas tecnológicas.

Siguiendo con este informe, aparece Rive Technology, que en ese momento estaba formada por dos personas que trabajaban desde un chamizo en Oklahoma, sin tener miles de trabajadores ni estar en Massachusetts o California, donde están casi todas las que nos acompañan en la tabla. Nunca sabré por qué se fijaron en nosotros, pero ahí estamos. Mi compañero de aventuras entonces era Marvin Jonhson, el primer americano que recibió la medalla de tecnología de Estados Unidos, que cuando se jubiló, me dijo que iba a trabajar conmigo sin cobrar, simplemente porque le apetecía ver si esa tecnología realmente podía cambiar el sector. Jonhson tiene doscientas cincuenta patentes, así que sin pensarlo me fui a Oklahoma a trabajar a ese laboratorio. Hace unos meses, Grace, una de las mayores multinacionales del sector químico, compró la empresa y hoy duermo mucho mejor y no tengo que pagar cincuenta nominas todos los meses. Grace ha sido una empresa muy generosa, ha mantenido la marca, a la mayoría de nuestros científicos y me mencionó en el comunicado de prensa, Estoy trabajando con ellos de forma muy estrecha, como consultor, porque mi vocación es que mi tecnología realmente sea lo más global posible y una startup llega donde llega, pero de la mano de una gran multinacional amplía su horizonte.

Con esta experiencia, también quiero desmitificar la idea del emprendedor. La imagen que tenemos es la de Kevin Rose que ganó sesenta millones en diecio-

cho meses. Resumen: poco riesgo, poca inversión, momento ideal, resolución de un problema muy relativo. Aunque a mí me gustaría que, con los años, cuando pensemos en un emprendedor la imagen que nos viniera a la cabeza fuera, por ejemplo, la de una mujer científica que está trabajando para resolver un problema real del que nos beneficiamos todos. Aquí la inversión es mayor, los tiempos más largos y hay muchísimo riesgo, pero es donde merece realmente la pena invertir. Me gustaría que los jóvenes, y a esto le dedico buena parte de mi tiempo, vieran en el emprendimiento una salida a esos descubrimientos maravillosos que se están haciendo en los laboratorios de todo el mundo. Sería muy provechoso que esos científicos pudieran acompañar a los proyectos empresariales que derivan de cada una de sus investigaciones para que el tiempo en desarrollar el producto y salir al mercado se acortara y la sociedad se pudiera beneficiar cuánto antes de ese producto o investigación. Por eso, la Cuarta Revolución Industrial tiene que ser una revolución de valores. Porque a más poderosas herramientas, más responsabilidad en muchos sentidos. Y la convergencia de la nanotecnología, la inteligencia artificial y todos los aspectos del mundo físico, biológico y digital que están convergiendo, nos van a dar unas capacidades que si no tenemos los valores bien asentados, muchas personas salgan perdiendo, y entonces perderemos todos.

La responsabilidad individual en el cambio de perspectiva

Y en este caso creo en la iniciativa individual. ¿Qué estoy haciendo yo? En presente y en primera persona. Yo creo que eso es una responsabilidad, una llamada a la acción, primero, porque nos responsabiliza, nos hace sentir adultos y también porque nos hace más creíbles y al final, también, más felices. Así, el Foro Económico Mundial me pidió en el 2018 que comenzara en España una red global de jóvenes, entre veinticinco y treinta y cinco años, para trabajar en resolver problemas locales, en sus respectivas comunidades. La academia joven de España que tengo el honor de presidir es un compromiso para visibilizar a los mejores de entre nosotros. En ella trabajan jóvenes científicos de España muy reconocidos. Y sigue entrando gente, acabamos de abrir una convocatoria para trece nuevos académicos a la que se han presentado ciento ochenta y cinco personas. Lo que demuestra que España es un país donde se puede hacer ciencia. Lo que echa por tierra ese mensaje dañino y peligroso que empuja a nuestros jóvenes a hacerla fuera de nuestras fronteras. Si seguimos con este mensaje, nos quedaremos solo con empleos de poco valor añadido. Y ya he hablado de lo que va a pasar con esos empleos al inicio de mi intervención. De manera que tenemos que ser un país que visibiliza a aquellos que están haciendo ciencia de primera línea y así extender la idea de que emprender desde la ciencia es bueno y posible. No todos los científicos tienen que convertirse en emprendedores, sería un error obviamente, pero si tuviéramos más científicos que asumen el riesgo, ni siquiera de crear una empresa, pero sí de ayudar a la transferencia, dar los primeros pasos, sin duda, nuestro país cambiaría.

Por último, me gustaría hablar de uno de los proyectos de los que me siento más

orgulloso: Celera. Algo que a mí me hubiera gustado tener cuando era joven. En este proyecto se aúnan años de darle vueltas a ideas que siempre he tenido en la cabeza y para las que me inspiró mi paso por MIT. Esta experiencia me ha hecho darme cuenta de que la comunidad, los que me rodean, tienen una gran influencia sobre mí y sobre lo que hago. De manera que desde este proyecto, cada año, apuesto por una persona, con nombre y apellido, para darle la oportunidad de evolucionar. Y lo puedo hacer gracias al impulso del Premio Jaime I y al Ayuntamiento de Valencia que lo patrocina. La inversión va destinada a que esa persona con un talento excepcional tenga la oportunidad de potenciar todas sus capacidades. En definitiva, que pueda cumplir sus sueños y nos ayude a todos con ellos. Muchas gracias.

ACTIVISION

7ª SESIÓN

18 de mayo de 2020

JAIME TORRES

ESAT: CASO DE USO. RESPUESTA FORMATIVA A LA NECESIDAD DIGITAL

Jaime Torres

Director General de ESAT (Escuela Superior de Arte y Tecnología de Valencia).

Voy a intentar resumiros cuál es el objeto de la escuela y que puede aportar como respuesta formativa a la necesidad digital. ESAT es un proyecto realmente maravilloso. La tecnología está para ayudarnos, nos permite localizar y gestionar muy bien la salud y afrontar de una manera mucho más segura el futuro. Aunque cuando hablamos de tecnología corremos el riesgo de pensar que está deshumanizada, nada más lejos de la realidad. Como ejemplo, un proyecto que llevamos a cabo para Cruz Roja con niños con parálisis cerebral, en el que la tecnología nos permitió modelar unos escenarios en realidad virtual que les permitía ver con más intensidad y disfrutar de una realidad que hasta entonces ellos no conocían.

Este proyecto tuvo primero un foco regional, aquí en Valencia, para Cruz Roja, y posteriormente lo vio el director general de Cruz Roja en Suiza, vino aquí, lo probó y lo llevaron a Suiza. Eso ha sido un proyecto magnífico, uno de los primeros proyectos que hicimos utilizando realidad virtual. Esta tecnología utiliza el desenfoque que tienen nuestros ojos para dar una sensación de profundidad y aumentar la realidad. Una prueba fehaciente de que la tecnología está a nuestra disposición. La hemos creado y nunca debemos ser esclavos ni adictos de ella. Un buen uso de la tecnología es aquel que te provoca un beneficio para el hombre y para su entorno social. Desde ESAT es lo que propugnamos.

La revolución digital y el talento

En primer lugar, hablaré de los preceptos digitales que no pretenden tecnificar la humanidad, sino humanizar la tecnología y humanizar lo digital. Luego, veremos el ecosistema digital y los problemas que aborda en la actualidad, básicamente adolece de falta de talento y mano de obra digital para acometer todas aquellas transformaciones que la sociedad y la empresa necesita en su conjunto. Existe la creencia de que los centros de formación superior tenemos la responsabilidad de la creación de este tipo de mano de obra, a futuro, pero las habilidades digitales deben ir inmiscuyéndose en los currículos formativos desde la más temprana edad. Porque de esta manera, el niño se relaciona desde la naturalidad y la cercanía con la tecnología y le permite empezar a generar un mundo nuevo, para él, que lo va a convertir en un profesional del futuro a través de la programación. Esta es una materia que debería ser transversal porque es el nuevo idioma del futuro y el que no sepa programar quedará fuera del espacio laboral técnico. De todo esto hablaré a continuación y, en último lugar, abordaré la respuesta formativa que hemos dado desde ESAT a esa necesidad de talento digital.

Para comenzar el primer bloque, quiero reseñar que lo digital y lo humano deben de ir de la mano. La tecnología es un facilitador y debe ser un medio para vivir mejor, para crecer personalmente, nos tiene que ayudar a liberarnos de ese espacio temporal que el día a día nos impide cultivarnos.

La tecnología bien concebida y bien usada ahorra tiempo, ese es el objetivo. Las aplicaciones, los gadgets o los hardware que hay en el mercado deben de ir orien-

tados a este punto. Es evidente que hay gente esclava de la tecnología, no cabe duda, sin tiempo, por eso es muy importante generar procesos educativos desde la infancia.

¿Qué ocurre con las empresas y la tecnología? Pues aquí tenemos otro grave problema. Aquellas empresas que no aborden de una manera seria, rápida y eficaz un proceso de transformación digital van a entrar en una eutanasia digital. Ha pasado con la crisis del Covid-19. Muchas empresas no han podido reaccionar a tiempo porque no tenían procesos definidos de manera digital. Y no se trata solo de digitalizar, utilizando herramientas para seguir haciendo lo mismo donde los flujos y los procesos sean los mismos. Se trata de concebirlos desde un punto de vista digital. Entonces, algunos desaparecerán, otros se tendrán que reestructurar y habrá otros nuevos. Por ejemplo, en un proceso de E-Commerce, no se puede pretender hacer lo mismo que en el mundo físico, es necesario aportar valor. Se debe generar un proceso con valor añadido, en donde el cliente sea el centro de todo el proceso, todo tiene que ir alrededor de él. Generarle una experiencia nueva. Debe encontrarse cómodo, ser capaz de configurar su cuenta, que cuando está comprando localice productos que están relacionados con él, a mejor precio. E incluso, en caso de no encontrar un producto, indicarle dónde lo puede encontrar. Debe ser el protagonista de una experiencia nueva, ese es el éxito del proceso y, por supuesto, facilitarle hasta la última milla de llegada del producto a su casa. La parte logística, eso es lo más sencillo, lo difícil es la concepción del proceso de venta.

Respecto a la industria, se debe crear un supply chain, una cadena de suministro y de generación de valor de un producto, desde el principio hasta el final. Si se hace de manera digital es necesario cambiar los procesos, poner en el centro de nuevo al cliente que puede ser otra empresa, con B2B, o puede ser un cliente final como un B2C. Ahí es donde se debe hacer el esfuerzo de adaptación tecnológico y de transformación.

Por otra parte, la tecnología no debe desplazarnos a la hora de tomar decisiones. La Inteligencia Artificial debe de llegar hasta cierto punto. Hay que saber en qué utilizarla. Nos tiene que ayudar, igual como la Business Inteligence, a tomar decisiones estratégicas, pero siempre al humano porque de lo contario deshumanizaremos un proceso. La robotización, la automatización, siempre tiene que verse desde el punto de vista de evitar al ser humano tareas repetitivas que, de alguna manera, lo dejan sin la posibilidad de un crecimiento profesional y, por tanto, menoscaban su calidad de vida.

La Inteligencia Artificial es capaz de generar código, en algún momento ese código puede ser autónomo y no hay un marco normativo que lo regule a nivel europeo. Aunque sería mucho mejor que hubiera un marco a nivel mundial, como ocurrió con el de no proliferación nuclear. Un tratado, una ética y una moral sobre la gobernanza de la Inteligencia Artificial, solamente desde ahí podremos controlar que las aplicaciones no nos descontrolen la vida. En el momento que ocurra el proceso de singularidad, cuando una máquina sea capaz de programar una inteligencia que

procese mucho más rápido que nosotros y de una manera autónoma, vamos a tener verdaderos problemas. Por esto, necesitamos una generación de personas muy bien preparadas para acometer estos nuevos retos. Unos desafíos que no se pueden enfrentar desde la parte técnica, sino con un pensamiento crítico elevado y un crecimiento personal muy fuerte. Cada vez programamos más rápido, tenemos herramientas que nos permiten hacer código en cuatro pasos, como un chatbot, que pueden decidir la opción de compra de un cliente, sin que el vendedor esté presente, aunque siempre deba controlar el proceso.

Los nuevos ecosistemas de la Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial, los nuevos ecosistemas y la disrupción que están provocando las nuevas tecnologías es fulgurante. Hemos evolucionado desde el fax a la programación funcional en un tiempo récord. Es muy fácil ahora hacer una programación distribuida, trabajar en la nube o con el Ex-Computing. La Cloud-Computing nos ha permitido hacer muchísimos cálculos que hasta el momento solamente estaban reservados para grandes corporaciones porque era muy complicado que una pequeña o mediana empresa tuviera un sistema o una CPU tan potente para manejar tantísimos datos que se están generando hoy en día. Vivimos en una sociedad datificada; por lo tanto, toda esa información de aplicaciones móviles, realidad aumentada, satélites, drones, IA o redes sociales está almacenada en algún sitio, lo podemos volver a ver. Incluso estamos trabajando para tener derecho al olvido. Porque muchas veces una información es más difícil que desaparezca que el hecho de que aparezca. En ocasiones, nos volvemos locos por aparecer, hay una lucha con el SEO encarnizada. Eso sí, como quieras borrar algo de tu huella digital, va a ser complicado. Por eso es tan importante educar a los jóvenes en el ecosistema digital, no solo en el tecnológico, sino en el contenido digital.

El contenido digital es importantísimo en la actualidad, el valor más cotizado que tiene una empresa. Su activo más importante es la información. Es irreemplazable. Nosotros nos dedicamos justamente a custodiar, generar y transmitir contenido digital. Nos empleamos de manera bastante vertical a la generación de talento orientada hacia el sector del videojuego, el cine de animación y el contenido digital en general; porque el videojuego pivota en multitud de sectores: telemedicina, tecnología para la educación, para la rehabilitación, para la gamificación y la mejora de procesos industriales. Es decir, hay ahí una gama muy amplia, lo que ocurre es que el rey del contenido digital es el videojuego.

Gartner group es un visionario de la tecnología, junto con IDC, y su ejemplo nos ayuda, sobre todo a la gente que estamos en formación, a saber qué es lo que tenemos que aportar a los alumnos que ahora mismo entran en nuestras universidades. ¿Cuáles son las materias que deben estudiar? Y lo que es más importante: ¿cómo estudiarlas? Nos enseña qué productos tienen una expectativa mayor a nivel global en el mercado. Algo muy interesante en la producción, generación y

venta. Ellos son prospectores. Por ejemplo, un Hype Cicle de 2018 estaría apuntando a cinco o diez años vista. Para hacer un plan de estudios se debe tener en cuenta lo que estará de moda o se necesitará en diez, quince o veinte años. Tener buenos socios te va a aportar buena información.

La digitalización ha venido para quedarse. De las ocho mayores empresas en capitalización bursátil, las seis primeras son tecnológicas. Y veintitrés de las cincuenta primeras. Quiere decir que va aumentando el peso específico en nuestras economías. Por lo tanto, hay que controlar muy bien quién las dirige y qué es lo que están haciendo. Con la nueva política de satélites a baja altura se va a dar cobertura a aquellas zonas que ahora mismo no tienen internet y vamos a cerrar o acabar con el gap de la comunicación o de la digitalización en el mundo. Incluso, se están desarrollando ordenadores que aunque no se disponga de corriente eléctrica puedan conectarse a Internet.

Tenemos un nuevo paradigma digital. Estamos rodeados de pantallas, por todas partes, tu móvil, tu tablet, tu laptop, tu pc de sobremesa, la televisión, el digital signage a pie de calle o la cartelería digital. Toda esa información necesita contenido. Tenemos dispositivos conectados unos con otros. Y es preciso caer en la cuenta de que, por mucha información y por muchos dispositivos que haya, es el hombre el que está en el centro de toda la experiencia. Es lo que transmitimos desde ESAT, por eso ponemos mucho empeño en el diseño de la experiencia de usuario. De hecho, tanto BMW, como Nike y muchas otras marcas permiten al usuario cogenerar producto, para que tenga uno más cercano a sus necesidades. Es decir, que sea capaz de configurarse su propio coche, mueble o gadget. Ese es el futuro. Esto lo puso en práctica Ikea. Trabajamos con ellos para crear la realidad aumentada que permitía a los usuarios crear su propio espacio y sus propios muebles, a través de la base de datos de la empresa. Se llama Ikeaplaces y es un éxito.

El volumen de información es tremendo, cada sesenta segundos se están viendo seiscientas noventa y cuatro mil horas de vídeo bajo demanda en Netflix. Se está vendiendo cerca de un millón de dólares cada minuto en el mundo, imaginaos la cantidad de trabajo que esto genera. Esto es un mensaje para los que piensan que la digitalización va aumentar el desempleo. Esta, como la energía, no se destruye, se transforma y debe de poder generar nuevos modelos de negocio y nuevos puestos de trabajo. Ni qué decir tienen las redes sociales, un ecosistema del que podríamos estar hablando horas. Además, la industria 4.0 permite que la imagen, la robótica, el data analítica, la IA y la interacción con el humano provoque una industria mucho más eficiente, eficaz y humana porque va a generar menos dramas personales para aquellos operarios que tenían trabajos realmente duros. Creo que esta sí que es una cuarta revolución industrial y debe no hacer sufrir a los obreros como ocurrió con la segunda revolución industrial.

Aplicaciones digitales que ya no son ciencia ficción

Por ejemplo, los gemelos digitales algo para lo que la industria 4.0 ha puesto mucho empeño y que va a ahorrar mucho dinero y mucho trabajo. Es decir, generar un modelo 3D de una máquina que sensorizada permita, de manera remota, localizar cada uno de los sensores y de las partes de la máquina que puedan tener un desgaste, por lejana que esté. Esto va a generar un mercado tremendo y la gente de mantenimiento va a seguir haciendo lo mismo, simplemente no va a tener que coger un avión y cruzarse medio mundo para que le den un cursillo en Alemania de la máquina que tiene instalada en Australia. Por lo tanto, es un avance tremendo.

La telemedicina, por su parte, permitirá llevar a cabo una teleinteracción con un paciente a través de dispositivos, del contenido que el propio médico introduzca en el dispositivo y de la imagen. No es ciencia ficción. Esto lo hemos vivido de primera mano con una gran multinacional alemana de la sanidad. Genera modelos 3D para la diagnosis, para el entrenamiento de los médicos, para concienciar al paciente de lo que tiene y, por supuesto, se emplea para la generación de nuevos hospitales, de nuevos quirófanos y material quirúrgico ad hoc. Por lo tanto, siempre la imagen y la interacción están en el centro de toda tecnología. El mercado evidentemente es tremendo.

Otro avance, el video bajo demanda. Cuando empezó Netflix mucha gente dudaba y se reía. ¿Qué nos están proporcionando estas plataformas? Bienestar, acceder al contenido digital y cultural desde casa por un precio bastante razonable. Se ha democratizado la imagen, la cultura y el cine.

El EdTech. La tecnología como centro de la educación. La formación online. Lo presencial es insustituible porque se transmiten una serie de actitudes, comportamientos, sentimientos, energías que nuestra generación futura necesita y no fluyen a través de una pantalla. La formación online es para el postgrado, cuando la persona ya está formada; ha tenido un crecimiento personal y puede permitirse mejorar sus capacidades técnicas o tecnológicas..

Por otro lado, en del espectro de la tecnología: la realidad virtual, la realidad aumentada y las imágenes 3D, nuestra experiencia es inmejorable; de ESAT han salido proyectos muy potentes y, sobre todo, talento y capital humano bien formado para desarrollarse al más alto nivel en todos los sectores.

Es un mercado muy jugoso, hay que orientar a la gente joven hacia los mercados que realmente les van a dar un nivel económico adecuado y, sobre todo, una satisfacción personal y profesional. Se están moviendo billones ahora mismo con la realidad aumentada, la realidad virtual o mixta. Esta última se aplica hoy a cualquier campo: videojuegos, salud, ingeniería, mercado inmobiliario o educación

La digital signage. La cartelería digital nos rodea, es interactiva en muchos casos y el ejemplo más claro es nuestro móvil. Las aplicaciones generan un tráfico enorme para las grandes operadoras, Nos conectan a través de la imagen y la interacción. Y

el setenta y uno por ciento del mercado de las aplicaciones se lo llevan los videojuegos.

En la actualidad, los videojuegos se han alejado de ese prejuicio que los tachaba de perjudiciales, ahora pueden ayudar, de una manera muy sana, a mejorar la atención, la concentración o los procesos cognitivos. Son un gran apoyo para el aprendizaje en la generación y resolución de problemas en tiempo récord. En muchas multinacionales, una de las preguntas base para una entrevista de trabajo es si la persona juega, porque eso significa que tendrá una buena la capacidad espacial y abstracta. Es evidente que todo debe ser en su justa medida. En la moderación está el éxito.

El caso es que según AOL, una compañía de teléfono y de internet en Estados Unidos, la mitad del tiempo de uso del móvil se dedica a la parte lúdica. Ya tenemos más dispositivos móviles que personas hay en el mundo. Y la industria del videojuego es la protagonista del entretenimiento. Es un mercado que mueve más de ciento cincuenta mil millones de dólares al año y que esta sectorizado y distribuido entre consolas, móviles, videojuegos para PC, que por cierto se han estancado, o para móviles. Estos últimos no paran de crecer. Este es un mercado que está ascendiendo y es una fuente de empleo inmensa. Asía es la zona que tiene más consumo y más desarrollo, le sigue Estados Unidos y luego Europa. Latino América va un poquito más rezagada, pero al final despegará.

Y cuando hablo del videojuego, me refiero a todos los tipos que hay: lúdico, cultural, educativo y por supuesto, de entretenimiento, todos ellos. Es una industria que factura más del doble que el del cine y la música juntos.

El ecosistema digital español

En España, crece el empleo dedicado al sector digital a un ritmo de un veintitrés por ciento. Y el problema está en que no hay gente preparada. Todas las noticias que nos llegan son del mismo estilo, España deja de generar empleo por valor de tres mil doscientos euros anuales por falta de profesionales con competencias digitales. Nuestro país necesita en la actualidad tres millones de profesionales de ciencias, matemáticas y tecnología; profesionales STEM que no llegan ni al veinticinco por ciento de todos los titulados universitarios. Por lo tanto, se hace obligado un llamamiento a la comunidad educativa y a las familias para orientar a los jóvenes hacia ramas tecnológicas, bien entendidas y humanizadas, con pensamiento crítico ad hoc para ellas. Es fundamental para dar un salto digital que mejore nuestra calidad de vida. Gartner advierte, con razón, que la escasez de habilidades puede obstaculizar la transformación digital.

Y esto no solo ocurre en nuestro país, en 2015, la vicepresidenta de la comisión digital de la Unión Europea, Nelie Krooes, señaló que en 2020 faltarían más de novecientos mil puestos cualificados relacionados con la economía digital. Y en realidad se han necesitado cerca de treinta millones de personas con capacidades digitales.

El mes pasado, Alemania confirmó que necesitaba cuatrocientos especialistas para puestos relacionados con la economía digital, necesarios para acometer todos los procesos de transformación digital que necesitan sus empresas.

Y España está por debajo de la media de la Unión Europea ¿Hemos mejorado en digitalización? Sí, ¿cómo vamos? Por delante de Portugal y por debajo de Lituania. Es decir, no es muy satisfactorio. Y si países como Estonia han conseguido digitalizarse, por qué no podemos hacerlo nosotros. Debemos trabajar en esa dirección y decirle a nuestros políticos que realmente hay una labor muy importante que hacer.

¿Qué es digitalización en este caso? Mejorar la conectividad, el capital humano, el uso de internet, la integración de servicios de la tecnología de la información y digitalizar el sector público, en este sentido, se han hecho muchos avances en los últimos años y debemos seguir en esta línea

¿Qué tal vamos de talento digital? Ocupamos el puesto diecisiete de veintiocho en la Unión Europea. Es importante que se invierta en formar, reciclar y poner en contacto a las universidades con las empresas porque solo de esta manera podremos obtener mano de obra realmente cualificada. Un informe reciente del libro blanco de desarrollo del videojuego español dice que la mayoría de las empresas del sector digital sigue teniendo dificultades para encontrar perfiles adecuados para su mercado.

Ni inglés ni chino, lo más importante es la programación, pero en España las titulaciones universitarias relacionadas con el sector de las tecnologías de la información suponen un uno por ciento del total. La generación y retención del talento es clave. Cuando nuestros alumnos van a Sony, Ubisof o Microsoft, cuando se van a Estados Unidos a enseñar su portfolio, no les preguntan nada más, entran directamente. El universitario tiene que salir de la universidad con un proyectos terminados bajo del brazo.

ESAT y la élite digital

Somos interactivos, la interacción es la clave, y eso es lo que nos hizo en un momento dado propiciar y generar mayores herramientas digitales a la gente joven. Teníamos una visión: ser referentes en el sector digital europeo. Queremos ayudar, desde nuestra humildad y modestia, a todo el ecosistema digital español a mejorar las competencias digitales de nuestro país e ir escalando puestos. En 2005, nuestro objetivo era convertirnos en referentes en Europa en la formación de élite para el desarrollo de videojuegos y diseño gráfico interactivo digital. Porque no solamente damos programación y arte para el videojuego, también abordamos el diseño grafico interactivo y digital al máximo nivel. Tenemos exalumnos trabajando para Inditex, Lladró o Nike. Para las mayores empresas de digital signages, packaging y todos los sectores relacionados con la imagen. Ese era nuestro objetivo. Y en 2015, el gobierno británico nos señaló como una de las mejores escuelas de Europa para estudiar todo lo relacionado con el mercado digital. Gracias a nuestro equipo hu-

mano y a un producto de alto valor añadido, hemos egresado perfiles que ahora mismo están trabajando en la élite de la industria digital, en las mejores empresas, con sueldos magníficos. Y cuando llegaron la escuela, en muchos casos, sus padres no tenían ni idea de las posibilidades que podían tener sus hijos bien conducidos. Recibimos alrededor de mil seiscientas peticiones anuales de información sobre la escuela y tenemos cien plazas. Aquí elegimos a la gente, no solo porque hayan sacado una nota en el selectivo, les miramos a los ojos, vemos su portfolio, vemos quienes son, quién es su familia, la emoción y la motivación. Lo que los británicos y americanos dicen que es el engagement, el valor añadido. Y es que a estos alumnos les van a dar clase profesionales de reconocido prestigio que trabajan en las grandes multinacionales del sector como Art Station, Marvel, Disney o Pixar. Eso es muy inspirador para los alumnos. Y hemos cerrado el círculo porque luego nuestros exalumnos son los que vienen a la escuela para demandar personal para sus proyectos. Respecto a las materias que impartimos está la generación de contenido digital (desde un prisma de estrategia digital), imagen sintética, 2D y 3D, la usabilidad (la generación de nuevas experiencias) y diseño gráfico, no al uso, elevado, interactivo, mezclado con la programación. Si todo esto lo bates con pensamiento crítico, alta capacidad de resolución de problemas y conflictos, de trabajo en equipo y de un learning by do it y obtienes nuestro programa formativo. Aquí se demuestra haciendo, hay muy pocos exámenes, se trabaja bajo el método del caso y del proyecto. Si es válido y se ha trabajado en conjunto, se aprueba. Con ese portfolio, se triunfa. Esto añadido la internacionalización, para acceder a muchas universidades extranjeras de prestigio, nos ha permitido generar un perfil digital que, hasta el momento, nos ha dado muchas satisfacciones. Muchas gracias.

ellis

ALICANT

8ª SESIÓN

29 de junio de 2020

Nuria Oliver

HACIA UNA INTELIGENCIA ARTIFICIAL POR Y PARA LA SOCIEDAD

Nuria Oliver

Doctora en Inteligencia Artificial por MIT. Co-fundadora de ELLIS. Comisionada de Presidencia para la Estrategia de IA y las ciencias de datos contra el COVID-19.

ES un honor para mí poder compartir con vosotros mi visión sobre la Inteligencia Artificial y el potencial e impacto positivo que tendrá en la sociedad. ¿Qué relación tiene la ética con un área tan tecnológica como es la Inteligencia Artificial? Ambas mantienen una relación muy intensa y se anticipa que lo será aún mucho más en los próximos años, porque la IA ni es algo del futuro, ni forma parte exclusivamente del sector tecnológico. Está en el corazón de la cuarta revolución industrial que estamos viviendo ahora mismo y ya forma parte de nuestras vidas. Todos interaccionamos continuamente con sistemas de IA. El sistema de detección de caras de la cámara del móvil, las búsquedas en Internet, escuchar música en Spotify, ver una película en cualquier plataforma, comprar en Amazon, hablar con Alexa o Siri y que te contesten o el mismo fondo que tengo detrás de Ellis es gracias también a este tipo de inteligencia. De hecho, la Inteligencia Artificial existe como disciplina, dentro de la informática o la ingeniería, desde los años cincuenta. Sin embargo, ha sido en la última década cuando ha experimentado unos avances sin precedentes. Esto ha permitido que la disciplina permee en todas las esferas de nuestra vida.

Factores que han impulsado la Inteligencia Artificial

Estos avances han sido posibles por la confluencia de tres factores. En primer lugar, la disponibilidad de grandes capacidades de computación a bajo coste. En segundo lugar, el desarrollo de arquitecturas complejas y de sistemas de aprendizaje automático, también llamados de aprendizaje profundo; como por ejemplo, las redes neuronales profundas que son capaces de encontrar patrones y de aprender a partir de grandes cantidades de datos. Y, por eso, en tercer lugar, el tercer impulsor de la IA, es la disponibilidad de grandes cantidades de datos, necesarios para entrenar estos complejos sistemas. Porque no podemos olvidar que vivimos en un mundo de datos, de big data. La disponibilidad de datos sobre el comportamiento humano, en gran parte, viene dado por la adopción masiva de los teléfonos móviles. De hecho ya hay más móviles en el mundo que personas. Además, esto también se produce por la digitalización del mundo físico, impulsado por el desarrollo del internet de las cosas. Todo esto está transformando profundamente el mundo en que vivimos. Hoy contamos con estas grandes cantidades de datos que podemos utilizar para entrenar algoritmos de IA que nos permiten abordar problemas complejos a investigadores, empresas, gobiernos y a otros actores del sector público.

De manera que decisiones con impacto, tanto individual como colectivo, que antes eran responsabilidad de los humanos, con frecuencia por expertos, cada vez más son tomadas por sistemas de inteligencia artificial. Incluyendo decisiones relativas a la contratación de personas, sentencias judiciales, concesión de créditos y préstamos, seguros, compra venta de acciones en bolsa o tratamientos y diagnósticos médicos. De hecho, en el contexto de la COVID-19, existen algoritmos para ayudar al diagnostico del coronavirus, en pruebas radiológicas o para predecir la probabilidad de que un paciente necesite ir a la UCI en base a su demografía, factores de riesgo, historial médico y síntomas.

Llegados a este punto, ¿por qué utilizar decisiones algorítmicas? Tienen el potencial de mejorar nuestra toma de decisiones. De hecho, la historia ha demostrado que las decisiones humanas no son perfectas, están sujetas a conflictos de interés, corrupción, sesgos cognitivos, egoísmo, cansancio o hambre, entre otros condicionantes, lo que desemboca en procesos y resultados injustos o ineficientes.

Fundación Ellis

Por tanto, el interés hacia el uso de los algoritmos y las técnicas de IA suele interpretarse como el resultado de la demanda de mayor objetividad en la toma de decisiones. De manera que el potencial es inmenso. Precisamente, desde hace diez años, trabajo en el área que llamamos las ciencias de datos y la Inteligencia Artificial para el bien social y esta es una de las tres áreas de investigación a las que estará dedicada la recién creada Fundación Ellis, de Alicante, que tiene el sobrenombre del Instituto para la Inteligencia Artificial centrada en la humanidad. Además, cuenta con el generoso apoyo financiero de la Generalitat Valenciana. Es una fundación sin ánimo de lucro que forma parte de la red de excelencia europea Ellis y de investigación en IA moderna. El objetivo es atraer, retener e inspirar a la próxima generación de talento excelente para que se quede en Europa, contribuyendo así a la competitividad y a la soberanía europea en IA, dado que nos estamos quedando rezagados respecto a Asia y a Norteamérica. El objetivo, del área en la que yo trabajo, es investigar el valor que tienen los datos agregados, anonimizados y analizados, utilizando técnicas de IA, para ayudarnos a tomar mejores decisiones que impactan en la vida de millones de personas. En áreas alineadas con los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible, tales como la salud pública, la inclusión financiera, la educación, la respuesta ante los desastres naturales, las migraciones, el cambio climático y, obviamente, las pandemias. Por eso, desde marzo de 2020, estoy coordinando un equipo de trabajo formado por una veintena de investigadores del sistema investigador valenciano, de manera altruista y voluntaria, para ayudar en la lucha contra la COVID-19, a través del análisis de los datos y la IA. Y aunque la aspiración es mejorar la toma de decisiones humanas, porque no son perfectas, también tenemos en cuenta que la toma de decisiones basadas en algoritmos, entrenados con datos, no está exenta de limitaciones.

De hecho, las palabras de Platón están aún vigentes: una buena decisión está basada en conocimiento, no en números o en datos. Por lo tanto, cuando estas decisiones afectan a millones de personas, es fundamental que se resuelvan los dilemas éticos que surgen. Porque son muchos y muy importantes. ¿Quiere decir esto que las decisiones algorítmicas escaparán de nuestro control? ¿Qué niveles de seguridad poseen estos sistemas para protegerse de los ciberataques o de un uso malicioso de los mismos? ¿Cómo podemos garantizar que dichas decisiones o actuaciones no tienen consecuencias negativas para las personas? ¿Quién es responsable de dichas decisiones? ¿Qué sucederá cuando un algoritmo nos conozca a cada uno de nosotros mejor que nosotros mismos y pueda aprovechar ese conocimiento para manipular de manera subliminal nuestro comportamiento? Por ello, me gustaría destacar cinco

pilares que creo que deberíamos abordar para conseguir que esta nueva manera de tomar decisiones tenga impacto positivo en la sociedad.

Las cinco dimensiones FATEN

Estas cinco dimensiones se recogen en el acrónimo en inglés FATEN. La F de fairness, o justicia. Las decisiones algorítmicas basadas en datos pueden discriminar puesto que los datos utilizados para entrenar a los algoritmos pueden tener sesgos. Esto conducirá a la toma de decisiones discriminatorias por el uso de un determinado algoritmo o el mal uso de algunos modelos en ciertos contextos. El concepto de discriminación algorítmica ocupa frecuentemente los titulares en los medios; por ejemplo, con el uso de sistemas de reconocimiento facial, diagnostico medico, concesión de crédito e, incluso, de las sentencias judiciales. Los algoritmos no solamente pueden replicar, sino incluso amplificar patrones existentes de discriminación de género, edad o raza, entre otras.

La A de FATEN es triple; autonomía, de auncontability, atribución de responsabilidad y aumento de la inteligencia. Empecemos por la primera, la autonomía es un valor central en la ética occidental. Según este principio, cada persona debería tener la capacidad para decidir sus propios pensamientos y acciones; asegurando, por tanto, la libre elección, la libertad de pensamiento y de acción. Sin embargo, hoy en día, podemos construir modelos computacionales respecto a nuestras necesidades, personalidad, deseos, comportamiento o, también, con la capacidad de influenciar nuestras decisiones y acciones de manera subliminal; como ha quedado patente en procesos electorales recientes en Estados Unidos y en Reino Unido. Por eso, deberíamos garantizar, e incluso exigir, como sociedad, que los sistemas inteligentes tomen decisiones preservando siempre la autonomía y la dignidad humanas.

La A de FATEN también es de acountability. Es decir, atribución de responsabilidad, teniendo claridad con respecto a la atribución de la responsabilidad de las consecuencias de las decisiones algorítmicas; y la A también es de augmentation o aumento de la inteligencia humana, de manera que los sistemas de IA se utilicen para aumentar o para complementar nuestra inteligencia, no para sustituirla.

La T de FATEN es doble, por un lado, de trust o confianza y, por otro, de transparency o transparencia. La confianza es un pilar básico en las relaciones entre humanos e instituciones. La tecnología necesita de la existencia de un entorno de confianza con sus usuarios porque cada vez más delegamos nuestras vidas a servicios digitales. Sin embargo, el sector tecnológico está experimentando una pérdida de confianza por parte de la sociedad, alimentada por escándalos como los de Facebook Cambridge Analítica o Huawei. Así que para que exista confianza tienen que cumplirse tres condiciones. En primer lugar, la competentica, la habilidad para realizar con solvencia la tarea en la que se ha depositado esa confianza. En segundo lugar, la fiabilidad, la competencia sostenida en el tiempo, no sirve hacer las cosas bien una vez, sino siempre. Y en tercer lugar, la honestidad y la transparencia; por eso la T de FATEN. El concepto de

transparencia hace referencia a la cualidad de poder entender un modelo o un proceso computacional por parte de personas no expertas. Las decisiones algorítmicas pueden ser no transparentes u opacas por diferentes motivos, aunque destacan tres: en primer lugar, de forma intencional. Es decir, para proteger la propiedad intelectual de los creadores de los algoritmos. En segundo lugar, porque los usuarios de dichos sistemas no tengan el conocimiento necesario para entender cómo funcionan esos algoritmos; y en tercer lugar, pueden ser opacos de manera intrínseca. Ciertos métodos de aprendizaje, particularmente, los de aprendizaje profundo —que forman parte de los sistemas de IA que usamos en nuestro día a día— son modelos extremadamente complejos y, por tanto, en muchos casos, opacos, tanto que se conocen como caja negra o black box. A pesar de esto, es muy importante que los sistemas de IA sean transparentes, no solamente con respecto a qué datos captan y analizan o para qué propósitos los utilizan, sino también en qué situaciones lo humanos estamos interaccionando con sistemas artificiales, por ejemplo, con chatbots versus con otros humanos.

La E de FATEN también es triple. En primer lugar, porque es necesario invertir en educación a todos los niveles, empezando por la educación obligatoria. En el libro Los nativos digitales no existen, dediqué un capítulo llamado Eruditos digitales, donde enfatizo la necesidad de reforzar diferentes áreas de la educación obligatoria. En primer lugar, la enseñanza del pensamiento computacional desde primero de primaria. Ya que es el equivalente a saber leer y escribir en el siglo XXI. Y tiene áreas de competencia básica: el pensamiento algorítmico, la programación, los datos, las redes y el hardware. Creo que todo niño y adolescente debería ser competente en estas cinco áreas. Sin perder de vista enfatizar el desarrollo de habilidades que nos definen como humanos y nos han permitido sobrevivir como especie; tales como el pensamiento crítico, la creatividad y la inteligencia social y emocional. Estas habilidades van a resultar cada vez más importantes para nuestra salud mental y la coexistencia pacífica y armoniosa, tanto con la tecnología, como con otros humanos y el planeta. Pero además, también tenemos que invertir en educación a la ciudadanía y a los profesionales; sobre todo, aquellos cuyas profesiones están siendo transformadas por la tecnología. Una apuesta ambiciosa por la educación en competencias tecnológicas es absolutamente vital, para reducir la situación de asimetría en la que nos encontramos inmersos hoy en día. Asimetría con respecto al acceso de datos y, más importante aún, para saber qué hacer con dichos datos y tener un conocimiento experto. Todos tenemos miles de datos en nuestros ordenadores y en los móviles, pero no sabemos qué hacer con ellos. Por eso comparto las palabras de Marie Curie: "Nada en la vida debería temerse, sino entenderse". Ahora es el momento de entender más para temer menos.

Países digitales no democráticos

La E también es de beneficencia; para maximizar el impacto positivo del uso de la IA con sostenibilidad, diversidad y veracidad porque no olvidemos que no todo

desarrollo tecnológico es progreso. Y deberíamos aspirar e invertir en progreso. De manera que es necesario definir qué entendemos por progreso. Desde mi punto de vista, implica mejorar la calidad de vida de las personas, del resto de seres vivos y del planeta. Y la E también se refiere al espíritu de solidaridad e igualdad que se están diluyendo con el desarrollo tecnológico. Si pensamos históricamente, el desarrollo y el crecimiento de Internet y del World Wide Web durante la tercera y el principio de la cuarta revolución industrial han sido, sin duda, clave para la democratización del acceso al conocimiento. Sin embargo, los principios originales de universalización del conocimiento y de democratización del acceso a la tecnología, creo que están siendo cuestionados hoy en día. En gran parte, por una situación de dominación extrema del oligopolio de las grandes empresas tecnológicas americanas, como Alphabet, Google, Amazon, Apple, Facebook y Microsoft; y también de las chinas, como Tenzen, Alibaba y Baidu; en un efecto conocido como el fenómeno winner takes off, el ganador se lo lleva todo. Juntos, estos gigantes, tienen un valor de más de cinco trillones de euros y unas cuotas de mercado inmensas. Por ejemplo, en Estados Unidos, Google controla más del noventa por ciento de las búsquedas en Internet; Facebook, más del setenta por ciento de las redes sociales y Amazon supera el cincuenta por ciento del comercio electrónico. De hecho, el siglo XXI se caracteriza por una polarización en la acumulación de la riqueza. Según estudios recientes de Credit Suisse, el uno por ciento más rico del planeta posee la mitad de la riqueza mundial y las cien personas más ricas del mundo tienen más que los cuatro mil millones de las personas más pobres. Esta acumulación de riqueza en las manos de unos pocos ha sido atribuida, al menos parcialmente, al desarrollo tecnológico y a la cuarta revolución industrial.

Con la revolución agraria en el neolítico, y durante miles de años, la propiedad de la tierra era lo que conllevaba riqueza. A partir de la primera revolución industrial, en el siglo XVIII, la riqueza pasó a estar ligada a la propiedad de las fábricas y las máquinas. Hoy en día podríamos argumentar que el activo que más riqueza genera es la economía de datos o la capacidad para sacarles partido. Y los cinco países más poblados del mundo serían, en este orden, Facebook, Whatsapp, China, India e Instagram; tres son de Facebook. Son países digitales, globales, con menos de una veintena de años, con miles de millones de ciudadanos y ciudadanas que son gobernados por un presidente no elegido democráticamente. En consecuencia, un elevado porcentaje de los datos sobre el comportamiento humano son datos privados; captados, analizados y explotados por estar grandes empresas tecnológicas que conocen no solamente nuestros hábitos, necesidades, intereses o relaciones sociales; sino también nuestra orientación sexual o política; nuestros niveles de felicidad, de educación e, incluso, de salud mental. Por tanto, si queremos maximizar el impacto positivo del desarrollo tecnológico y, en particular, de la IA en la sociedad, creo que tendríamos que plantearnos nuevos modelos de propiedad, gestión y regulación de los datos. La regulación general europea de protección de datos, o el famoso RPGD, es un ejemplo en esta dirección. Sin embargo, la complejidad de su aplicación práctica pone de manifiesto la dificultad para definir e implementar el concepto de propiedad cuando hablamos de un bien que es intangible, distribuido, variado, creciente, dinámico y

replicable infinitas veces a coste prácticamente cero.

Y la N de FATEN, finalmente, es de no maleficencia. Y se extiende ante la necesidad de minimizar el impacto negativo del uso de las decisiones algorítmicas. Para ello es importante aplicar un principio de prudencia, garantizar la seguridad, la fiabilidad, y la reproducibilidad de los sistemas. Algo complicado porque cuando están entrenados con datos privados, ¿cómo puedes reproducirlos y preservar, al mismo tiempo, la privacidad de las personas? Será así cuando respetemos estos requisitos. Entonces, seremos capaces de avanzar y conseguir un modelo de gobernanza democrática, basado en los datos y en la IA por y para las personas. Por ello, espero y deseo que trabajemos juntos para conseguir desarrollar esta IA por y para la sociedad. Este es, precisamente, uno de los objetivos principales de la estrategia valenciana en IA, que fue publicada en noviembre del 2019. Así que, simplemente concluyo con una invitación a la reflexión, pero también a la acción y a colaborar o contribuir a avanzar en estos retos a través de esta fundación ELLIS que acabamos de crear. Muchas gracias.

Nuestros colaboradores

La misión de la Fundación Étnor solo es posible gracias a todas las personas y entidades que colaboran constantemente con nosotros. A todos ellos gracias por su esfuerzo y su apoyo.

PATROCINADORES ESPECIALES

BALEÀRIA

BANKIA

CAIXABANK

CONSUM, S. C. V.

MERCADONA

ENTIDADES COLABORADORAS

FUNDACIÓN BANCAJA

AVE

CAIXA POPULAR

CEV

DELOITTE

IMPROVEN

ALBERTA NORWEG 2,0
ANECOOP, S. COOP.
ANGELA IE
BEBIDAS NATURALES
CAXTON COLLEGE
CERS
CONFEDERACIÓN DE COOPERATIVAS DE LA C.V.
CRUZ ROJA
FEMEVAL (Federación Empr. Metalúrgica Valenciana)
FERIA VALENCIA
FEVECTA (Federación de Empresas Coop. Trabajo Asociado)
FLORIDA UNIVERSITARIA
GEOCIVIL S.A.
IMPORTACO, S.A.
JOSÉ A. NOGUERA ABOGADOS
LIBERTAS 7 S.A
LOGIFRUIT, S.L
LOGITREN
MAICERERAS ESPAÑOLAS, DACSA
MERCAVALENCIA, S.A.
MONLEGAL ABOGADOS, S.L.
MONTANA SELECCIÓN, S. L.
NUNSYS

PEAKS BUSINESS SCHOOL
RICARDO LUZ ASOCIADOS
ROSATRES INVERSIONS, S.L.
ROYO GROUP
S2 GRUPO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

COLABORADORES A TÍTULO INDIVIDUAL

ALFONSO ZAMORANO
ALFREDO CAMARENA
ALFREDO DOMÍNGUEZ IBÁÑEZ
AMPARO MUÑOZ FERRIOL
AMPARO PONS SANCHO
AMPARO RIBERA MATAIX
ANA MARÍA ALCARAZ LAMANA
ÁNGELES LÓPEZ FRAGUAS
ANTONIO GUILLÓN CANDELA
ANTONIO SANCHÍS FERRANDIS
ARMANDO CALATAYUD OLIVERET
ARNAU SENA SERRANO
CARLOS ARNAL COLL
CARMEN FERRANDO IGLESIAS
DANIEL MORET RUIZ
DIEGO LORENTE FRAGUAS
DIMITRI SCHMITOW
ELSA GONZÁLEZ ESTEBAN
EMILI TORTOSA AUSINA
EMILIANO GARCÍA DOMENE
EMILIO MARTÍNEZ NAVARRO
ENRIC SORIA PAZOS
ENRIQUE HERRERAS MALDONADO
FRANCISCO FITA TORTOSA
FRANCISCO PÉREZ GARCÍA
GUSTAVO CARDONA CHORRO
ISABEL GIMÉNEZ ZURIAGA
JAUME SENA SERRANO
JAVIER FABREGAT ANTOLÍ
JAVIER QUESADA IBÁÑEZ
JESÚS CASANOVA PAYÁ
JORGE MARTÍ MORENO
JOSÉ FÉLIX LOZANO AGUILAR
JOSE LUIS MARCO FECED
JOSÉ LUIS MONZÓN CAMPOS
JOSÉ LUIS PELLICER GARCÍA

JOSÉ SAMPER HIRALDO
JOSE TRONCHONI MURCIA
JUAN CARLOS SIURANA APARICI
JULIAN PELACHO
LUIS MIGUEL SEVILLANO MORENO
MANUEL FERRER BELTRÁN
MANUEL SUAREZ ALBERT
MARIA AMPARO PEREZ BENAJAS
MARÍA JOSÉ FÉLIX LAVECH
MIGUEL ÁNGEL MUÑOZ FERRIOL
PATRICI CALVO CABEZA
PEDRO COCA CASTAÑO
PEDRO MAINAR GÓMEZ
PEDRO VICENTE RUIZ
PILAR BLAYA HERNÁNDEZ
PILAR NIETO RANERO
PILAR NIETO RANERO
RICARDO INSA FRANCO
RICARDO NAVARRO
SALMA CANTOS
SALVADOR FERNÁNDEZ CALABUIG
TERESA DIEZ PICAZO
TERESA PUCHADES
THAÏS CAPELLA SOLANO
XAVIER ALFONSO DIEGO

Patrocinadores especiales

BALEARIA

Bankia

CaixaBank

consum
COOPERATIVA

MERCADONA
SUPERMERCADOS DE CONFIANZA

Entidades colaboradoras

Fundación Bancaja

AVE
asociación valenciana de empresarios

CEV
CONFEDERACIÓN EMPRESARIAL COMUNITAT VALENCIANA

caixa popular

Deloitte.

improven
Resultoría para tu éxito