



## ÉTICA DE LOS SISTEMAS Y DISPOSITIVOS INTELIGENTES

### **I. Introducción:**

Los sistemas ciber-físicos (CPS –cyber-physical system-, por sus siglas en inglés) son sistemas técnicos compuestos por computadoras, robots e inteligencia artificial, que al conectarse a través de Internet, son capaces de interactuar con el mundo físico. Se espera que para el año 2050, estos sistemas tengan la capacidad de interactuar con nosotros en muchos ámbitos, participando codo a codo en nuestras vidas cotidianas (Enzing *et al*, 2016).

El desarrollo de sistemas y dispositivos dotados de inteligencia artificial genera altas expectativas, sin embargo la experiencia ha demostrado que los efectos de las tecnologías recién introducidas podrían traer consigo efectos involuntarios, aún impredecibles al día de hoy.

La visión de un futuro lleno de objetos cotidianos, inteligentes e interactivos ofrece toda una gama de posibilidades fascinantes. Por ejemplo, robots humanoides autónomos que podrían ser utilizados para realizar actividades de trabajo en ambientes de alto riesgo; como operaciones de seguridad, rescate o en actividades industriales peligrosas para el ser humano. Una red de dispositivos interconectados podría controlar y optimizar el tráfico vehicular así como el transporte público, o bien, podrían ser utilizados para el cuidado y atención médica de personas. La comunicación entre dispositivos y procesos de cómputo inteligente también podrían desempeñar un papel valioso en la protección y estudio del medio ambiente, por ejemplo, con sensores del tamaño de partículas de polvo se detectarían derrames de petróleo o incendios forestales, facilitando el estudio y predicción de fenómenos naturales.

Esta serie de cambios implica transformar radicalmente la sociedad mediante su informatización total, lo que tendrá consecuencias a largo plazo para nuestra vida cotidiana y traerá consigo dilemas más amplios que los tradicionales y de por sí complejos problemas que han surgido con Internet, tales como correo electrónico no deseado, delitos cibernéticos, privacidad, robo de identidad, pornografía infantil, por mencionar algunos. Es posible que los objetos basados en conocimiento y con aprendizaje generen conductas que restrinjan, dañen o manipulen las conductas del ser humano.

El despliegue de máquinas de trabajo autónomo interconectadas en entornos habituales implica una serie de desafíos legales, tales como responsabilidad civil y/o penal, propiedad de datos y privacidad. El diseño de sistemas y dispositivos inteligentes para funcionar en proximidad con los seres humanos nos obliga a actualizar



las medidas de seguridad y el marco legal vigente, para proteger a las personas y que los beneficios de estos desarrollos tecnológicos superen las posibles consecuencias imprevistas<sup>1</sup>.

Vivir en armonía es uno de los objetivos de toda sociedad, para ello es indispensable la existencia de un marco jurídico integral; pues es a través de dichas reglas que la propia sociedad determina lo que está permitido y establece la responsabilidad de cada individuo por su actuar, y a su vez permite garantizar una convivencia ordenada.

Algunas organizaciones<sup>2</sup> se han dado a la tarea de analizar los desafíos que estos desarrollos tecnológicos traerán; en Europa, el Parlamento Europeo solicitó a la *Scientific Foresight Unit* (STOA, por sus siglas en inglés) la elaboración de un documento en el que se discutan los aspectos éticos surgidos del desarrollo futuro de los CPS<sup>3</sup>, de los que se desprenden diversas problemáticas que representarán un reto para los reguladores, legisladores, sistemas de justicia y para la sociedad en su conjunto.

También en el plano internacional, el programa de Inteligencia Artificial y Robótica de UNICRI (United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute, por sus siglas en inglés) tiene el objetivo de avanzar en el debate sobre la robótica y la gobernanza de la inteligencia artificial. Este programa tiene el objetivo de mejorar la comprensión de la relación riesgo-beneficio de la inteligencia artificial y robótica a través de una mejor coordinación, recopilación, difusión de conocimiento, capacitación, sensibilización y actividades de divulgación, además de que supervisará los desarrollos globales, promoverá el establecimiento de una red internacional en esta área y contribuirá a la formulación de políticas públicas. Construir consenso entre las comunidades interesadas (nacionales, regionales, internacionales, públicas y privadas) desde perspectivas teóricas y prácticas de manera equilibrada e integral es parte del enfoque de este programa..

## **II. Algunos temas relevantes**

### **II.1 Acumulación y uso de información.**

1. La privacidad se convertirá en un aspecto crítico con el despliegue de sistemas y dispositivos inteligentes. Se reunirá una gran cantidad de datos en todas las etapas del proceso de fabricación y operación de equipos conectados a través del Internet de las Cosas. ¿A quién pertenecen los datos?, ¿cómo se

---

<sup>1</sup> Ver, por ejemplo, “Asimov’s Laws won’t stop robots harming humans so we’ve developed a better solution”, julio 2017.

<sup>2</sup> Véase Artificial Intelligence and Machine Learning: Policy Paper de Internet Society.

<sup>3</sup> Véase *Ethical Aspects of Cyber-Physical Systems* del European Parliamentary Research Service.



protegerán los datos reunidos?, ¿qué datos se deben permitir a las empresas captar de clientes y empleados?

2. En los servicios de salud, la información recabada ¿pertenece al médico, al paciente, al fabricante del sistema o dispositivo inteligente?, ¿puede compartirse sin restricciones en pro de un mejor tratamiento de las enfermedades en el futuro?

### **II.2 Figura legal de los sistemas y dispositivos inteligentes.**

1. ¿Cuál debe ser la definición legal de inteligencia artificial? jurídicamente, ¿los algoritmos deben entenderse como un objeto, o como un sujeto de regulación?
2. Como ejemplo aplicado, consideremos el caso de la producción de alimentos. Una pregunta inicial será ¿quién es responsable de estas tecnologías? Si las máquinas autónomas perjudican a las plantas, los animales o a los seres humanos, ¿quién es responsable? También, tendrá que resolverse si se necesitan o no, modificaciones al entorno y dinámicas laborales para introducir robots en la agricultura. ¿Qué efectos sociales tendrá el reemplazo de agricultores por máquinas?
3. La inteligencia artificial y los sistemas ciber- físicos se expandirán a todos los ámbitos y a medida que lo hagan, eliminarán muchos puestos de trabajo<sup>4</sup>. Con el tiempo, esta tecnología llegará a controlar el *hardware* semiautónomo y autónomo, como automóviles y robots que se conducen a sí mismos, desplazando a trabajadores de fábricas, de la construcción, conductores, encargados de entrega y muchos otros empleados. En esta línea de ideas han surgido posiciones encontradas, por una lado, como lo plantea Kai-Fu Lee en su artículo para *The New York Times*,<sup>5</sup> estos desarrollos están a punto de provocar la pérdida a gran escala de empleos con pocas posibilidades de reorientar a la población hacia otro tipo de trabajos, desde la otra perspectiva se considera que el desplazamiento aumentará la demanda de empleos calificados como lo plantean Enzing *et al.*, en el documento preparado para el Parlamento Europeo. ¿Cuál es la consecuencia para países como México?, ¿debería de haber adecuaciones a política fiscal?, ¿Los entes de inteligencia artificial deberían pagar impuestos?

### **II.3. Ética de los sistemas y dispositivos inteligentes.**

1. Es tal el nivel de conocimiento que pueden llegar a tener los entes de inteligencia artificial sobre las personas, que podrían manipular o inducir nuestro comportamiento o toma de decisiones. Por ejemplo,

<sup>4</sup> Véase, por ejemplo, *Inteligencia artificial y... ¿el fin de los abogados?*

<sup>5</sup> *The Real Threat of Artificial Intelligence*, The New York Times, 24 de junio del 2017. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2017/06/24/opinion/sunday/artificial-intelligence-economic-inequality.html>



si un ente nos conoce bien, podría ofrecernos 4 alternativas de decisión, conociendo de antemano cuál es la que vamos a elegir, pero habiendo omitido entre sus opciones otras que pudieran haber sido elegibles. ¿sería ético este tipo de comportamiento? ¿implica una restricción de nuestras libertades?

2. ¿Podemos enseñarle comportamientos éticos a los robots? Un dilema fundamental en el debate es, si podemos y debemos o no, enseñarle comportamientos éticos a los robots, en el artículo de la BBC "*Can we teach robots ethics?*"<sup>6</sup> se plantean algunas posturas de filósofos, ingenieros y demás especialistas sobre este dilema.

En el caso de las armas autónomas, ¿deberíamos oponernos a este tipo de desarrollos? O bien, como plantea el Dr. Ronald Arkin si podemos crear armas que hagan menos probable que civiles mueran, ¿deberíamos apoyar su desarrollo?

El enfoque de Arkin, conocido como "top-down", establece que podemos programar a los robots con reglas similares a la convención de Ginebra, por ejemplo, prohibiendo el asesinato deliberado de civiles. Sin embargo, ¿cómo podría un robot distinguir entre un combatiente empuñando un cuchillo para matar, de un cirujano con un cuchillo quirúrgico que está siendo usado para atender un herido?

Una forma alternativa de abordar estos problemas es mediante un "aprendizaje automático". La filósofa Susan Anderson y el científico informático Michael Anderson consideran que la mejor manera de enseñar ética a un robot, es programar primero ciertos principios tales como evitar el sufrimiento y promover la felicidad y luego hacer que la máquina aprenda a aplicarlos en situaciones o escenarios específicos.

Por ejemplo, en el campo del cuidado de la salud: supongamos que un robot está al cuidado de un paciente que se niega a tomar su medicamento, aunque la voluntad del paciente es un valor que debemos respetar, llegará el momento en que se tendrá que buscar ayuda, porque la vida del paciente peligra. Los Anderson consideran que después de procesar una serie de dilemas aplicando sus principios iniciales, el robot aprenderá a actuar en situaciones más complejas. Sin embargo, el aprendizaje automático genera problemas propios. Es decir, que la máquina aprenda las lecciones equivocadas.

En el caso de los automóviles autónomos, la Dra. Amy Rimmer, ingeniera de Jaguar Land Rover, es partidaria de la utilización de este tipo de vehículos. En su perspectiva no sólo se trata de una oportunidad de salvar vidas, sino también reducirán congestiones y la contaminación, además de aumentar el tiempo libre de las personas. Sin embargo, ¿qué debería hacer un automóvil autónomo ante la encrucijada de estrellarse frente a dos niños que están en el camino o desviarse frente a una

---

<sup>6</sup> *Can we teach robot ethics?* Disponible en <http://www.bbc.com/news/magazine-41504285>



motocicleta que se aproxima?, ¿su programación debería ajustarse a algún código de ética?, ¿quién es responsable si un vehículo autónomo causa un accidente? De acuerdo con la Dra. Rimmer esta no es una pregunta tan importante, es decir, ¿deberíamos definir el código de conducta del auto ante situaciones altamente improbables, antes obtener los beneficios de su uso? Si en general, los autos sin conductor salvan vidas, ¿por qué no dejarlos operar antes de que resolvamos lo que deberían hacer en circunstancias muy remotas?

En última instancia, ¿sería mejor esperar a que las máquinas puedan ser programadas éticamente?, porque nos guste o no, en el futuro cada vez más decisiones tomadas por humanos serán delegadas a los robots.

En el área de la medicina y el cuidado de la salud, a medida que aumente la capacidad de los robots para actuar independientemente son varios los aspectos que invitan a la reflexión, ¿debería un robot tomar una decisión médica en nombre del paciente?, ¿debe actuar de manera paternalista hacia el paciente, o permitirle tomar decisiones de vida que podría dar lugar a resultados negativos para la salud?, ¿debe el robot ser capaz de anular los deseos del paciente?

### 3. Principios de formulación de códigos éticos.

Uno de los aspectos más relevantes es el debate sobre la necesidad y, en su caso, alcance de códigos de ética para normar las relaciones entre seres humanos y máquinas. Alemania se ubica a la vanguardia de esta discusión, pues una Comisión de 14 expertos constituida por el Ministerio Federal de Transportes e Infraestructuras Digitales (BMVI)<sup>7</sup>, estableció ciertas bases éticas para la regulación de los automóviles autónomos, incluyendo la responsabilidad en caso de accidente y la priorización de la vida humana.

El principio esencial de partida de la Comisión es que los automóviles autónomos se justifican en términos éticos únicamente “si causan menos accidentes que la conducción humana”.<sup>8</sup> ¿Deberían establecerse códigos de ética a todos los desarrollos relacionados con Inteligencia Artificial?

### **III. Realización del Primer Foro de Ética de los Sistemas y Dispositivos Inteligentes.**

---

<sup>7</sup> Disponible en <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bericht-der-ethik-kommission.html> y [http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bericht-der-ethik-kommission.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bericht-der-ethik-kommission.pdf?__blob=publicationFile) [solo disponible en alemán].

<sup>8</sup> “Alemania aprueba el primer código ético para coches autónomos”, Tires & Bytes. Disponible en: <https://tiresandbytes.com/2017/09/01/alemania-aprueba-el-primer-codigo-etico-para-coches-autonomos/> Fecha de consulta: 16 de octubre del 2017.



La revolución tecnológica en marcha nos demuestra que los dilemas planteados no son una problemática posible en el futuro lejano, sino una certeza que se aproxima ineludiblemente y que como sociedad deberemos enfrentar con estrategia y responsabilidad. Para ello es necesario reflexionar y hacer preguntas si queremos empezar a encontrar las respuestas a estos problemas.

De este caleidoscopio de retos, todos estos dispositivos y organismos ciber-físicos tienen requerimientos específicos de infraestructura de redes de comunicación para interactuar con la sociedad ¿cuál es el papel del regulador y de los demás integrantes del sistema: jueces, legisladores, operadores de redes, fabricantes y usuarios?

La realización del Primer Foro de “ÉTICA DE LOS SISTEMAS Y DISPOSITIVOS INTELIGENTES” a celebrarse en enero del 2018, tiene como finalidad abrir un espacio de reflexión y debate sobre diversos temas relevantes planteados en este documento.

#### IV. Referencias:

- “Artificial intelligence will create new kinds of work”, The Economist, 26 de Agosto de 2017. Disponible en: <https://www.economist.com/news/business/21727093-humans-will-supply-digital-services-complement-ai-artificial-intelligence-will-create-new?fsrc=scn/tw/te/rfd/pe>
- “Asimov’s Laws won’t stop robots harming humans so we’ve developed a better solution”, The Conversation, 10 de julio de 2017. Disponible en: <https://theconversation.com/asimovs-laws-wont-stop-robots-harming-humans-so-weve-developed-a-better-solution-80569>
- “Automatisiertes und vernetztes fahren” ethik-kommission. Disponible en <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bericht-der-ethik-kommission.pdf?blob=publicationFile> [en alemán] y resumen en español en <https://tiresandbytes.com/2017/09/01/alemania-aprueba-el-primer-codigo-etico-para-coches-autonomos/>
- “Can we teach Robots ethics?” BBC News Magazine, 15 de octubre de 2017. Disponible en: <http://www.bbc.com/news/magazine-41504285>
- Dadich, Scott e Ito, Joi, “Barack Obama, Neutral Nets, Self-Driving Cars, and the Future of the World”, Revista The Wire, noviembre 2016. Disponible en: <https://www.wired.com/2016/10/president-obama-mit-joi-ito-interview/>
- Enzing *et al*, “Ethical Aspects of Cyber-Physical Systems”, EPRS, julio de 2016. Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/563501/EPRS\\_STU%282016%29563501\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/563501/EPRS_STU%282016%29563501_EN.pdf)
- Internet Society: Artificial Intelligence and Machine Learning: Policy Paper, 2017. Disponible en: <https://www.internetsociety.org/doc/artificial-intelligence-and-machine-learning-policy-paper>
- LEE, KAI-FU, “The Real Threat of Artificial Intelligence”, The New York Times, 24 de junio de 2017. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2017/06/24/opinion/sunday/artificial-intelligence-economic-inequality.html>



**Ética**  
de los **sistemas**  
y **dispositivos**  
**inteligentes**

- López Noriega, Saúl, “Inteligencia artificial y... ¿el fin de los abogados?”, Revista Nexos, mayo, 2017. Disponible en: <http://www.nexos.com.mx/?p=32236>
- UNICRI programa sobre Inteligencia Artificial y Robótica parte de United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute (UNICRI). Página web: [http://www.unicri.it/in\\_focus/on/UNICRI\\_Centre\\_Artificial\\_Robotics](http://www.unicri.it/in_focus/on/UNICRI_Centre_Artificial_Robotics)