



DOI: 10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.711-719

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1161>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 1203 Ciencia de Los Ordenadores

PAGINAS: 711-719



Impacto tecnológico de las tendencias en robótica y sensores

Technological impact of trends in robotics and sensors

Impacto tecnológico das tendências no domínio da robótica e dos sensores

**Gonzalo Hernán Baque Barrera¹; Jordan Efraín Vargas Jiménez²; Roxi Mercedes Miranda Fienco³;
Felipe Javier Solís Gutiérrez⁴**

RECIBIDO: 28/05/2023 **ACEPTADO:** 18/06/2023 **PUBLICADO:** 12/07/2023

1. Magíster en Sistemas de Información Gerencial; Ingeniero en Sistemas; Escuela Politécnica del Litoral; Guayaquil, Ecuador; gonbbarr@espol.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-5882-1897>
2. Ingeniero Civil; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; efrain456vargas@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0004-7289-8785>
3. Profesora de Educación Pre Escolar Especialidad Educación Parvularia; Licenciada en Educación Parvularia; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; roximirandafienco@hotmail.com;  <https://orcid.org/0000-0001-5974-4440>
4. Licenciado en Ciencias de la Educación; Profesor de Educación Básica de Segundo a Séptimo Año - Nivel Tecnológico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; felipesolisgutierrez@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0004-4826-5830>

CORRESPONDENCIA

Gonzalo Hernán Baque Barrera

gonbbarr@espol.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Las tendencias tecnológicas expuestas en el análisis de Gartner, implican la inmersión de sistemas inteligentes con herramientas de prevención de errores Digital Twin, Robots humanoides controlados por BCI (brain computer interface), prototipos manejados por el cerebro humano, y Killer Robots que son de utilidad para las guerras armadas, instrumentales que en cierta medida protegen la vida de las personas.

Por ende, el impacto de las tendencias sobredimensiona las expectativas tecnológicas, que compensan las carencias a soluciones de problemáticas existentes en el área de producción, milicia, y salud. La llegada de estas tendencias, en los años próximos de entre 1 a 5, de 5 a 10 y más de 10 años, prometerá grandes cambios tecnológicos de quienes decidan invertir en la incorporación de robots y sensores, garantizará el crecimiento empresarial y/o del mercado, agilización de los trabajos, automatización de procesos manuales, resolución de conflictos y mejoras en la productividad.

Palabras clave: Impacto, Tendencias, Tecnología, Análisis.

ABSTRACT

The technological tendencies exposed in the analysis of Gartner, imply the immersion of intelligent systems with tools of prevention of errors Digital Twin, humanoid Robots controlled by BCI (Brain computer interface), prototypes managed By the human brain, and Killer Robots that are useful for the armed wars, instrumental that to some extent protect people's lives.

Therefore, the impact of the trends oversizes the technological expectations, which compensate the deficiencies to solutions of problems existing in the area of production, militia, and health. The arrival of these tendencies, in the next years from 1 to 5, from 5 to 10 and more than 10 years, will promise great technological changes of those who decide to invest in the incorporation of robots and sensors, will guarantee the growth of business and/or the market, streamlined work, manual process automation, conflict resolution and productivity improvements.

Keywords: Impact, Trends, Technology, Analysis.

RESUMO

As tendências tecnológicas delineadas na análise do Gartner envolvem a imersão de sistemas inteligentes com ferramentas de prevenção de erros Digital Twin, robôs humanóides controlados por BCI (brain computer interface), protótipos movidos pelo cérebro humano e Killer Robots úteis para a guerra armada, instrumentos que, em certa medida, protegem a vida das pessoas.

Assim, o impacto das tendências está a sobredimensionar as expectativas tecnológicas, que compensam a falta de soluções para os problemas existentes nos domínios da produção, militar e da saúde. A chegada destas tendências, nos próximos 1 a 5, 5 a 10 e mais de 10 anos, prometerá grandes mudanças tecnológicas para quem decidir investir na incorporação de robots e sensores, garantirá o crescimento do negócio e/ou do mercado, a racionalização do trabalho, a automatização de processos manuais, a resolução de conflitos e a melhoria da produtividade.

Palavras-chave: Impacto, Tendências, Tecnologia, Análise.

Introducción

La evolución de la Robótica y de los sensores, se origina desde las diferentes disciplinas como la informática, mecánica, ingeniería del control, inteligencia artificial, electrónica y la física, cuyo fin consisten, en el diseño, construcción y automatización de prototipos programados para satisfacer las demandas del mercado.

El principio de la robótica, se fundamenta en los conceptos básicos de la ciencia ficción, que inspira la creación de modelos de robots, de acuerdos a los avances informáticos que se gestan a lo largo del tiempo. El objetivo del presente estudio es dar a conocer el impacto de estas tendencias en la optimización de un sinnúmero de áreas: producción, medicina, educación, entretenimiento, comunicación, que involucrará el cambio de comportamientos de las personas y actitudes frente a la resolución de problemáticas actuales.

Desde esta perspectiva, este estudio pretende exponer análisis de expertos que publican los avances de estas tecnologías. Para ello se formula la siguiente pregunta ¿Cuál es el impacto de las tendencias tecnológicas que propone el análisis de Gartner en 5, 10 y más de 10 años? Se demuestra que el tiempo, es base para otorgar validez y fiabilidad a las teorías propuestas, para evidenciar mejoras a la vida cotidiana y a los problemas surgidos. Por ejemplo, se puede citar, personas con discapacidad física, que pueden alimentarse utilizando una mano robótica, y estudios que revolucionan la industria, por la capacidad de los sistemas informáticos en estudio digital twin, killer robots y los robots controlados por (BCI).

Este tema es importante por los avances tecnológicos, debido a que responden a las necesidades del mundo actual. De estructura novedosa y original, porque se basa en el estudio de tres grandes tendencias en fase de innovación, que se espera que alcancen la etapa de productividad. La finalidad del digital twin, es la prevención de los proble-

mas antes de que se produzcan, mediante sensores que envían la información sobre el estado del objeto, para llevar a cabo el monitoreo, simulación y optimización, para impulsar nuevos planes de negocios con mayor fiabilidad.

Durante algunos años, las fuerzas armadas de ciertos países tecnológicamente avanzados, han utilizado diferentes elementos robóticos que pretenden colaborar con las actividades en el campo de batalla. En este artículo se explora la evolución de la tecnología bélica-robótica cuyo objetivo es funcionar autónomamente con el surgimiento de los verdaderos robots asesinos y las ya existentes polémicas a nivel mundial respecto al tema.

Continuando, con las tendencias tecnológicas, los robots humanoides controlados por (BCI), poseen rasgos de capacidad cognitiva, capaces de identificar emociones, aprendizajes autónomos concebidos desde la didáctica, la interacción con el espacio físico y responder a estímulos sensoriales.

Entender, las revoluciones tecnológicas, se convierten en incógnitas, que en la línea del tiempo deben ser respondidas. Por ello, durante la última década, las tendencias informáticas, permiten entender los procesos de productividad, para disminuir los problemas que se presentan en la cotidianidad.

El presente artículo tiene como objetivo presentar tres tecnologías digital twin, killer robots y los robots controlados por (BCI), que creo estarán presentes en los próximos 5, 10 y 20 años respectivamente, de acuerdo al análisis que hemos realizado de la información existente en las diferentes fuentes mencionadas.

Digital twin (previsto en 5 años)

La tendencia digital twin, consiste en duplicados virtuales de objetos reales, como un producto, una estructura o un servicio. Es un modelo de software de algo físico que utiliza datos de sensores que informan el estado y la evolución del objeto, para ser siempre idénticos [1].

Esto es gracias a los últimos avances en la conectividad, sensores e inteligencia artificial. De acuerdo con Gartner [2], se estima que 21 billones de sensores recopilarán datos en tiempo real para el 2020. Esta manera de trabajar no afecta el proceso productivo real, como se muestra en la figura 1., los sensores llevan toda la información que luego es analizada y la creación de nuevas formas de monitoreo, simulación y optimización con el fin de poder aprovechar la creación de nuevos modelos de negocio, nuevos planes de fabricación con mejor precisión y fiabilidad.

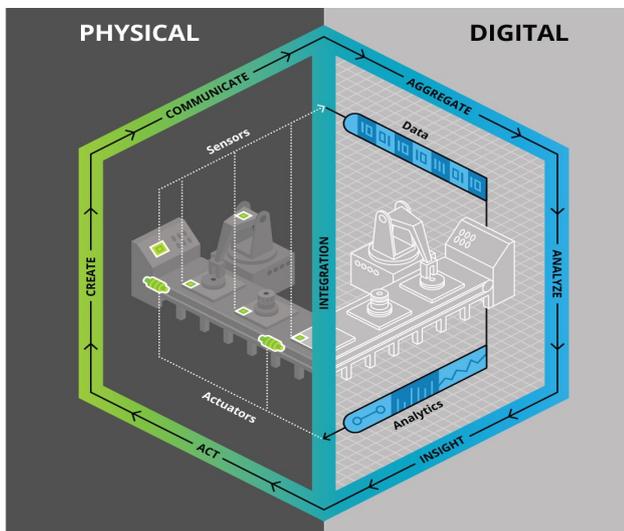


Figura 1. Funcionamiento del Digital twin.

a. Inversión de los gemelos digitales

Según estudios de Gartner, la principal ventaja del gemelo digital es reunir y recopilar datos en tiempo real, utilizables desde el diseño hasta la explotación del objeto físico a lo largo de su vida, con el fin de optimizarlo (BusinessInnovationComputerworld.ec, 2018). Los gemelos digitales proporcionan más allá que la virtualización de un objeto físico, el valor que proporcionan los datos que se recopilan pueden ser empleados para diversos objetivos que facultará a las diferentes áreas de una empresa, anticiparse y adaptarse a cualquier problema que se presente.

La propuesta de las tendencias tecnológicas, específica que los gemelos digitales (digital twin), según el “Gartner hype cycle for Emerging Technologies, 2022” [3], se encuentra ubicada en el ciclo de 5 años en financiamiento. Proponiendo, la adopción amplia en las herramientas de usos tecnológicos, por poseer características de versatilidad como: velocidad de transmisión de datos, eficiencia, monitoreo, en el adecuado funcionamiento de las actividades para la cuáles fueron desarrolladas.

La ingeniera (Ovtcharova, 2018, p. 4), [4] considera que el objetivo inicial del Digital Twin se centra en promover que “las personas estudien los problemas con más facilidad, llegar al punto, entender, y proceder de manera pragmática y rápida”. En la línea propuesta de innovación en la que se encuentra las tendencias expuestas, es importante el reconocimiento de las complejidades de las transformaciones, siendo sin duda interesantes modelos, que podrán crearse según las características de sus propiedades tecnológicas.

Las principales ganancias de los gemelos digitales en la industria, se centra en la calidad, debido a que podrá detectar fugas de control y anticiparse a los defectos: Costos y servicios de garantía, determinando proactivamente y más preciso los aspectos de garantía reducción de costos en los servicios de garantía y mejorando experiencias del cliente: Costos operativos, innovando en el diseño de los equipos de fabricación: Costos y tiempo de introducción de nuevos productos y Oportunidades de crecimiento del retorno, identificando productos que necesitan actualización y mejoras en la eficiencia del costo.

Es allí, que se cita a (Higinio, 2017) [5], que indica “Las representaciones de gemelos digitales, se masifica por constituirse en una entidad, explotar los efectos de la toma de decisiones, iniciando simulaciones efectivas”. Y su funcionalidad se direcciona, en la fiabilidad de datos introducidos en el sistema de simulación. El éxito que se tenga de

la aplicación de los Intelligent Technology Systems, aportes desde la inteligencia artificial, grandes capacidades de memoria, alcance en la información y direcciones a seguir en funcionalidad, va a depender del uso y resultado, que las personas consigan.

Del cumplimiento de las expectativas las tendencias tecnológicas, estarán enfocadas a cubrir las necesidades del mercado. En cuanto a Gartner, las industrias implementarán esta tendencia para luego revolucionar a lo largo del tiempo, mejorando sus capacidades, análisis y respuestas a las hipótesis planteadas. Gartner expresa que, en el 2020, las tendencias tecnológicas, en proceso de innovación, creará más fuentes de empleos, establecidas en una tasa de 2,3 millones (Van der Meulen & Pettey, 2017).

Estas proyecciones, según la Asociación Alemana para las Tics, se consideran como nuevos medios de comunicación “Cationes y Nuevos Medios (BITKOM)”, que los “twin digital” ocupan un espacio trascendental en las industrias de manufacturas. Consideran un potencial impresionante para el auge financiero, expuesto en más de \$88.346.227 estimados para el año 2025 (Grethler, 2018, pág. 5). Por ende, se puede considerar la capacidad lograda de esta tendencia, si es implementada de manera integral, con características tendientes a la auto-optimización, posibilidades de adaptación a transformaciones futuras. Unos de los rasgos que se aprecian en esta tendencia se direccionan a la madurez, adaptabilidad y su extensión.

En los estudios de Gartner, se cita, además, una de las tendencias tecnológicas “gemelos digitales”, como se ve en la figura 2, haciendo hincapié en las industrias de manufacturas donde se utilizan máquinas de fresado, con el objetivo de optimizar los procesos, desarrollo de redes en realidad virtual, considerando los flujos de recursos, frente a los beneficios en la práctica propuesta como método de resolución al problema de productividad, para maximizarla a más del veinte por ciento. (Grethler, 2018, p. 5).

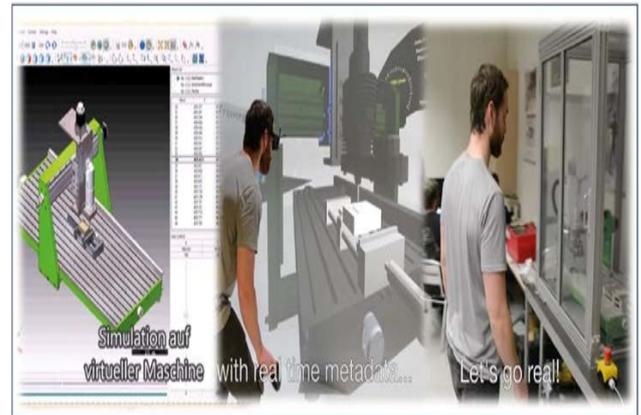


Figura 2. Digital twin para procesos optimizables en tiempo real.

Tendencia tecnológica Killer Robots (Smart Robots, previsto en 5 a 10 años)

La idea de utilizar robots para la guerra no es nueva y ya se han implementado algunos modelos de robots para el campo de batalla. En el año 1940, Rusia ya había desarrollado un tanque que se podía dirigir desde un km de distancia. Más adelante el ejército nazi desarrollaría el “Goliath”, un pequeño vehículo controlado remotamente utilizado para destruir tanques y trincheras enemigas. En años más recientes tenemos el desarrollo de robots que se manipulan a distancia para desactivar minas y drones que permiten obtener información del entorno e inteligencia militar. Pero el nuevo desafío es desarrollar elementos que sean autónomos y capaces de tomar decisiones que puedan significar la muerte de un enemigo.

a. ¿Hacia dónde vamos?

De acuerdo con las declaraciones realizadas por el experto en seguridad británico John Bassett, se estima que para el año 2025, el ejército de los EEUU tendrá más elementos robóticos que personal humano en el campo de batalla.

b. Capacidades militares

El doctor Robert Finkelstein del Robotic Institute Inc. [6], indica que para el año 2025 existirán unidades robóticas militares de tipo humanoide cuyo costo y confiabilidad

serán mejores que las de los soldados humanos (Lockett, 2017). Como se muestra en la figura 3, los robots asesinos del futuro estarán equipados con armas ligeras y pesadas, así como gran cantidad de municiones ya que el peso que restringe a los soldados humanos es fácilmente superado.



Figura 3. Killer Robots

La tecnología de visión estará desarrollada de manera que los robots puedan desarrollar misiones tanto en el día como en la noche sin ningún problema. La movilidad de los elementos robóticos superará ampliamente la de los humanos. Los robots cuentan con fuerza, velocidad y precisión superiores a los humanos. La integración de sensores en los robots hace que cada elemento sea un instrumento de detección de unidades enemigas.

Tendencia tecnológica Robots controlados por BCI (10 o más años)

En la gráfica de Tendencias de Gartner, que se muestra en la figura 4, se puede visualizar que, en el ciclo de productividad, están determinadas en 10 años o más. En el 2021 tanto los Smart robots como el BCI, se encuentran en una etapa de expectativas sobre-dimensionales, por lo que se concluye como pronóstico que los Smart robots se encuentren en la Meseta de productividad, y que el BCI estará listo dentro de 10 años en adelante; lo expuesto anteriormente, es un indicador de que estas tecnologías están avanzando de la manera esperada.

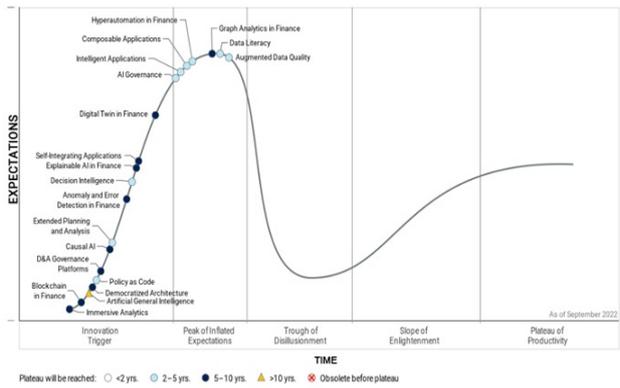


Figura 4. Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies in Finance, 2023

Para explicar la evolución de los robots humanoides controlados por BCI explicaremos la iniciativa 2045, como se observa en la figura 5, la cual tiene como propósito que las personas puedan existir mediante un avatar, el cual podría tomar la forma de un holograma o un cuerpo formado por nanorobots y se compone de cuatro etapas, y se pretende finalizar la etapa Avatar A en el año 2020, para así dar paso a la siguiente etapa Avatar B, se pronostica que para el año 2025 se pueda trasplantar un cerebro humano al cuerpo artificial de un robot humanoide (Rodríguez, 2011). El siguiente ciclo “Avatar C” se estima terminar en el año 2035; ésta permitirá crear un cerebro artificial en el cual se podrán descargar los recuerdos, conocimientos y experiencias de las personas cuando estén a punto de morir. Para concluir, en el año 2045 se pretende lograr el Avatar D, el cual eliminaría el androide robótico para pasar a cuerpos hechos de nanorobots, los cuales puedan tomar cualquier forma basados en simple energía sin la atadura de un cuerpo físico.

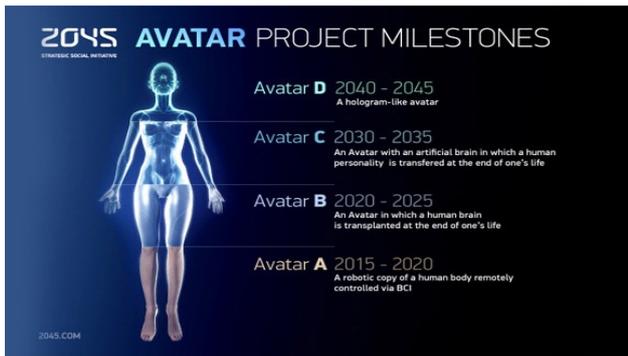


Figura 5. Robots controlados por BCI (brain computer interface)

En la actualidad con relación a las expectativas de los robots inteligentes como el Avatar A, se encuentran funcionando con éxito el control de prótesis de brazos biónicos por medio del cerebro, desarrollado en la Universidad Johns Hopkins de Maryland (Rodríguez, 2011) [7]. Este brazo biónico controlado por el cerebro, recrea los movimientos de un brazo humano. Está conformado por 100 sensores, 17 motores y 26 articulaciones, además de un pequeño ordenador integrado en la palma de la mano robótica. Lo que permite cuestionarnos, si actualmente podemos controlar extremidades biónicas, cuánto tiempo más nos falta para llegar a crear un robot completo al cual podamos controlar con nuestro pensamiento.

Expectativas sobre el posicionamiento de las tecnologías de acuerdo a la curva de Gartner

En el análisis de Gartner, se exponen las tendencias tecnológicas durante el año 2023, en el que se considera relevante que los gemelos digitales (digital twin), y las herramientas informáticas basadas en Killer robots (Smart robots), la tecnología de brain computer interface (BCI), que tienen un mayor impacto para el comercio, industria y la economía global.

Por supuesto, es el caso de los “digital twin” que, en la curva de Gartner, está determinada en 5 años, por lo tanto, sus contenidos, son claves, en cada etapa desde la inno-

vación hasta la productividad, y dentro de las diferentes plataformas, que proponen desde la ingeniería, la extensión de los servicios en las áreas de trabajo. Es un modelo aplicable, de acuerdo a esta estructura, cuya implementación será específica, única e incomparable en el caso de su utilidad. Sin embargo, es importante considerar la posibilidad del interaccionismo basado en el modelo aplicado por parte de esta tendencia, para crear procesos nuevos y de fácil adaptación en el mercado mundial.

Para el caso de Smart robots en la curva de Gartner se encuentra saliendo del lanzamiento y empezando a aparecer en el pico de expectativas sobredimensionales al igual que el de brain computer interface (BCI) sigue avanzado tratando de ingresar a la etapa que sigue después de la innovación.

Las expectativas de acuerdo al análisis presentado y haciendo referencia a la opinión de los expertos en lo que respecta a las tecnologías que se han revisado, se ubican las tendencias tecnológicas de la siguiente forma:

Actualizando la información al ciclo de las tecnologías emergentes de Gartner, 2023, se puede deducir que la tendencia propuesta a 5 años sobre la llegada a productividad de los gemelos digitales, está ubicada a la mitad del pico de expectativas sobredimensionales.

La tendencia propuesta a llegar a la etapa de productividad dentro de 5 a 10 años, que está basada en la tecnología de Smart robots e influenciada por otras tecnologías, la ubicamos justo al final de la etapa de innovación, debido a que por muchas opiniones en contra de esta tecnología no logra llegar a la etapa del pico de expectativas.

La tendencia propuesta para 10 años en adelante se encuentra influenciada tanto por robots humanoides o Smart robots y por el brain computer interface (BCI) por la que la hemos ubicado iniciando el pico de expectativas.



Metodología

La revolución industrial, actualmente ha generado la apertura y creación de las tecnologías de la comunicación e información, hacia los entornos de producción. De ahí, cada tendencia, muestra una accesibilidad de los nuevos programas sistémicos, creados desde una red económica dirigidos a optimizar el mundo virtual.

La investigación se centra en el paradigma cualitativo, que desde la teoría planteada por Gartner, serán expuestos los análisis de los expertos que evidencian el impacto tecnológico y funcionalidad de las tendencias tecnológicas (Hernández, Fernández, & Pilar, 2014, p. 75). Datos que serán interpretados mediante el criterio investigativo del autor del paper, con el objetivo de dar claridad y comprensión al impacto de estas tendencias en la actualidad, y las transformaciones de los procesos manuales, del recurso humano para la automatización de herramientas utilizadas en los diferentes campos de acción.

Cinclusiones

El impacto de las tendencias tecnológicas tiene como punto de partida el desarrollo de las herramientas que evolucionan para mejorar la tecnología, la matriz productiva, la medicina y conflictos armados en el mundo. Por ende, la configuración de las redes, interface, software, hardware, inteligencia artificial, big data y el internet de las cosas contribuyen a mejorar la calidad de los proyectos, con el fin, de automatizar la mano de obra, concluir en un tiempo menor a lo esperado, aminorando los errores humanos, para ejecutar con eficiencia las actividades, propuestas desde su creación.

Finalmente, se establece que las tendencias tecnológicas como el Digital Twin, puede generar valor tangible para las empresas, crear nuevas fuentes de ingresos y ayudarles a responder preguntas estratégicas claves.

Con las nuevas capacidades tecnológicas, la flexibilidad, la agilidad y el menor costo, las compañías pueden iniciar creando un gemelo digital con una menor inversión de capital y en menor tiempo. Un gemelo digital tiene muchas aplicaciones a lo largo del ciclo de vida de un producto y puede responder preguntas en tiempo real que no pudieron ser resueltas antes, proporcionando tipos de valor considerados casi inconcebibles hace apenas unos años.

Dadas las constantes mejoras que se vienen obteniendo en inteligencia artificial, sensores, y mecánica robótica, los países que desarrollan robots de uso militar podrán crear elementos autónomos y con capacidad de matar.

Aunque existen movimientos y voces importantes tratando de frenar esta tendencia, los gobiernos de las potencias bélicas del mundo no parecen estar interesados en dejar atrás la idea de dominar los campos de batalla usando robots. Esta tecnología nos llevará a un futuro con eventos en la que se enfrentaran entre robots, disminuyendo la pérdida de vidas humanas. Definitivamente, dentro de 20 años según Gartner quizás tendremos robots humanoides tan avanzados que permitirán cumplir (al menos) la expectativa de los Avatars A, B y C en lo que respecta al área de robótica y sensores.

Bibliografía

- BusinessInnovationComputerworld.ec. (2018). Edición 315. Computerworld.ec.
- Grethler, M. (2018). The Digital Twin: The Evolution of a Key Concept of Industry 4.0.
- Rob van der Meulen, "Gartner Releases First Hype Cycle for Emerging Technologies in Finance ," The Hype Cycle Predicts the Most Relevant Technology Trends for Finance in the Next Decade , Nov. 28, 2022.
- Ovtcharova, J. (2018). The Digital Twin: The Evolution of a Key Concept of Industry 4.0. Fraunhofer, ISSN 1616-8240, 3-24. Obtenido de https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/14330/visIT_1-26-03-2018_web.pdf

Higinio, G. (6 de 10 de 2017). Transformación digital. Mcpro Muycomputer. Obtenido de Gartner, diez tendencias tecnológicas para 2018: <https://www.muycomputerpro.com/zona-transformacion-digital/gartner-tendencias-tecnologicas-2018/>

Lockett, J. (17 de June de 2017). US military will have more combat robots than human soldiers by 2025. Obtenido de The Sun: <https://nypost.com/2017/06/15/us-military-will-have-more-combat-robots-than-human-soldiers-by-2025/>

Rodríguez, A. (05 de Mayo de 2011). Tendencias 21. Obtenido de https://www.tendencias21.net/Desarrollan-extremidades-roboticas-controladas-por-la-mente_a6414.html



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Baque Barrera, G. H., Vargas Jiménez, J. E., Miranda Fienco, R. M., & Solís Gutiérrez, F. J. (2023). Impacto tecnológico de las tendencias en robótica y sensores. RECIAMUC, 7(2), 711-719. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.711-719](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.711-719)