



Universidad Pontificia Comillas (ICADE)|Grado en
Administración y Dirección de Empresas [ADE], con Mención
Internacional, (E-4)

La robotización del sector militar de los EE.UU.

Trabajo fin de grado

Autor: Harrison Kerr Fleming
Director: José Luis Arroyo Barrigüete

MADRID | Abril 2020

Índice

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 3 |
| Abstract | 4 |
| Introducción | 5 |
| Robotización..... | 7 |
| ¿Qué es la robotización? | 7 |
| Evolución e historia de la robotización en el sector militar | 8 |
| Competencia mundial de la robotización e inteligencia artificial (IA) | 19 |
| Interrelación de la robotización e inteligencia artificial | 24 |
| Las aplicaciones de la robotización en cada entorno militar de los EE.UU. | 27 |
| Robotización en la Armada y Marines (las fuerzas terrestres) | 27 |
| Robotización en la Fuerza Aérea (<i>Air Force</i>) | 29 |
| Robotización en la Guardia Costera (<i>Coast Guard</i>)..... | 32 |
| Impactos económicos de la robotización | 34 |
| Conclusiones..... | 38 |
| Bibliografía..... | 42 |

Resumen

Este trabajo de fin grado analiza la transformación de todos el sectores militares de los EE.UU. desde la primera guerra mundial hasta actualidad. Desde la primera guerra mundial, el ejército de EE.UU. ha estado integrando máquinas autónomas en sus operaciones militares, y esta evolución de la innovación histórica ha llevado al uso actual de la robótica y la inteligencia artificial. Después de un extenso análisis e investigación de los beneficios que estas nuevas tecnologías han traído al ejército de los EE.UU. a lo largo de la historia, se puede concluir que, si se implementan con los controles gubernamentales adecuados, la implementación de la robótica y la inteligencia artificial tienen la capacidad de transformar completamente la forma en que se lucha en la guerra, creando un ejército más efectivo. Cada innovación histórica mencionada en este TFG fue una base para la siguiente innovación. A lo largo de la historia moderna, el ejército de los EE.UU. ha puesto un fuerte énfasis en crear el mejor y más fuerte ejército posible, mostrándose como los pioneros de la innovación militar: hoy en día no es diferente. Con la competencia extranjera y las amenazas a la seguridad cibernética de China, Rusia, Corea del Norte e Irán, el ejército de EE.UU. no tiene más remedio que continuar su empeño en la innovación moderna. Los EE.UU. es una gran superpotencia mundial y estos otros países están buscando la forma de ir un paso por delante: esto ha sucedido a lo largo de la historia. Pese a los posibles problemas, la robótica moderna y la inteligencia artificial parece que han proporcionado al sector militar de los EE.UU. una oportunidad de operar más eficazmente, fortaleciendo aún más su seguridad nacional.

Palabras clave: máquinas autónomas, robótica, inteligencia artificial, innovación, seguridad cibernética, seguridad nacional.

Abstract

This work analyzes the transformation of all U.S. military sectors from World War I to the present. Since World War I, the U.S. military has been integrating autonomous machines into its military operations, and this evolution of historical innovation has led to the current use of robotics and artificial intelligence. After extensive analysis and research of the benefits these new technologies have brought to the U.S. military throughout history, it can be concluded that, if implemented with proper government controls, the implementation of robotics and artificial intelligence has the ability to completely transform the way war is fought, creating a more effective military. Each historical innovation mentioned in this TFG was a basis for the next innovation. Throughout modern history, the U.S. military has placed a strong emphasis on creating the best and strongest military possible, displaying themselves as the pioneers of military innovation: today is no different. With foreign competition and cyber security threats from China, Russia, North Korea, and Iran, the U.S. military has no choice but to continue its emphasis on modern innovation. The U.S. is a major world superpower and these other countries are seeking the way to gain one step ahead: this has happened throughout history. Despite the potential problems, modern robotics and artificial intelligence appear to have provided the entire U.S. military sector with an opportunity to operate more effectively, while further strengthening its national security.

Key words: autonomous machines, robotics, artificial intelligence, innovation, cybersecurity, national security

Introducción

El objetivo de este TFG es analizar la influencia económica de la robotización en el sector militar de los Estados Unidos. Se inicia este ensayo explicando la historia de la incorporación de máquinas autónomas al sector militar. Es clave entender cómo ha alcanzado el nivel de tecnología en el que está ahora: no se puede entender la situación actual, sin explicar de dónde venimos a lo largo de la historia.

En la primera parte de este trabajo, se ha profundizado en los inventos y desarrollos clave desde antes de la primera guerra mundial hasta la actualidad, que han llevado a la tecnología avanzada y a los robots que se usan hoy en día, y cómo estos desarrollos transformaron la forma en que se hace y se percibe la guerra.

En la segunda parte, se ha explicado la competencia mundial sobre la robotización e inteligencia artificial y cómo eso ha moldeado anteriormente, y actualmente, las decisiones del ejército de los EE.UU. para la implementación de la innovación tecnológica moderna en sus operaciones. Es importante entender cuál es la fuerza motriz de este empeño en la innovación continua dentro del sector militar de los EE.UU.

En la tercera parte de este ensayo, se ha profundizado en la interrelación entre las máquinas autónomas, la robótica y la inteligencia artificial. Todos estos sistemas se integran para crear una máquina de guerra militar superior, por ejemplo, los drones y los robots militares.

En la cuarta parte, se ha analizado la implementación de la robótica y la inteligencia artificial en todos los sectores del ejército moderno de EE.UU. El objetivo es proporcionar una perspectiva de la medida en que la innovación moderna está siendo utilizada y ha impactado al ejército de los EE.UU., en los recientes conflictos nacionales y extranjeros, y comprender la evolución de los futuros desarrollos dentro del ejército de los EE.UU.

En la quinta parte, se ha integrado la perspectiva de negocio de esta robotización y los impactos potenciales que puede tener en la economía de EE.UU. Es clave conocer tanto los beneficios como las limitaciones, de la implementación de la robótica y la inteligencia artificial cuando se mira con perspectiva económica.

En la sexta parte, se han estudiado las cuestiones éticas y las preocupaciones relativas a esta implementación de la robótica al sector militar de los EE.UU. En un tema tan controvertido como éste, es importante tener en cuenta todas las consideraciones y perspectivas antes de transformar completamente el sector militar tal como se conoce hoy en día.

En el séptimo y último apartado de este TFG, se elabora una conclusión que trata de explicar por qué los beneficios que esta integración de la robótica y la inteligencia artificial probablemente supera los inconvenientes, y puede transformar a los EE.UU. para mejor. Los EE.UU. es una superpotencia mundial, y como se ha demostrado a lo largo de la historia, ha mantenido conflictos con otros países. Por ello, los EE.UU. deben estar preparados, permaneciendo como líder en el desarrollo tecnológico para ofrecer la mejor seguridad nacional posible a sus residentes y tratar de potenciar el equilibrio mundial.

Robotización

La robotización es un proceso global y revolucionario que ha permitido transformar el sector militar en un sistema preciso, eficiente y automatizado, en lugar de confiar sólo en la capacidad de los humanos para ejecutar sus obligaciones militares. La idea detrás de la robotización es crear tecnología para dar al militar la máxima ventaja contra el oponente, mientras lo mantiene a salvo tanto como sea posible. Por eso, la robotización ha evolucionado y está transformando el sector militar, generando el militar del futuro. Según Saylor (2019: 5), “La estrategia de Defensa Nacional de los Estados Unidos de América para 2018, al describir el enfoque estratégico del Departamento de Defensa, establece que el Departamento invertirá ampliamente en la aplicación militar de la autonomía, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, incluida la aplicación rápida de los avances comerciales, para obtener ventajas militares competitivas”. La robotización es un proceso que cambiará completamente todo el sector militar de los EE.UU., y el resto del mundo, tal y como se conoce hoy en día, que reportará importantes efectos económicos en EE.UU. por ejemplo. Por lo tanto, creemos muy conveniente mantenerse informado sobre este tema, por lo que se procura que este tema del TFG sea práctico para todas las audiencias.

La tecnología está cambiando nuestro mundo todos los días, en todos los sectores. Por ejemplo, los sectores de servicios, manufacturero, médico, electrónico han evolucionado y se han hecho más eficientes a través de la aplicación de automatización y robotización en los EE.UU. Por ello, el sector militar de EE.UU. ha tenido la necesidad de evolucionar y adaptarse en un entorno en constante cambio e innovación y fundamentalmente, para mantener el equilibrio con otras grandes potencias militares como China, Corea del Norte, Rusia e Irán.

¿Qué es la robotización?

Antes de entrar en la robotización, es clave conocer qué es, el propósito y los predecesores de los robots y la historia completa de cuando los robots se integraron en los procesos militares de EE.UU. Es fundamental entender los desarrollos de la tecnología a lo largo de la historia militar de los Estados Unidos que finalmente desembocaron en este término moderno que se conoce como robotización. Según Shaw (2017: 452), la definición de un ‘robot’ “es una máquina programable por ordenador capaz de acciones automáticas”. El papel de un robot es realizar tareas humanas específicas de forma automatizada, lo que hace que la vida de los humanos sea más fácil y eficiente. La idea de utilizar una máquina automatizada nació durante los años de la Antigua Grecia con el científico y matemático, Archytas de Tarentum con su paloma mecánica a vapor (Singer,

n.d.). Sin embargo, según Mies (2010) quien verdaderamente ha tenido el mayor impacto en la introducción de la robótica en el sector militar fue el inventor Nikola Tesla. Se ha dicho que este el período para que su innovación y las nuevas tecnologías tengan el mayor impacto en la economía de los EE.UU. Según Chin (2019: 767), “Sostengo que la importancia de la tecnología aumentó dramáticamente en la conducción de la guerra desde el siglo XIX en adelante”.

Evolución e historia de la robotización en el sector militar

La idea de integrar máquinas autónomas en el sector militar empezó con Nikola Tesla en 1898 (Singer, n.d.). Nikola Tesla inventó la bobina de Tesla, la electricidad de corriente alterna y descubrió el campo magnético rotativo. Muchos de sus inventos se siguen utilizando hoy en día. Tesla llegó a crear una lancha a motor controlada por radio, pero tras mostrarla a las autoridades, la consideraron que no encajaba en las necesidades militares (Mies, 2010). Pero, eso no impidió que otros coetáneos a Tesla siguieran trabajando en la integración de máquinas en el sector militar: Tesla inició un movimiento que transformó la forma en que se hace y se percibe la guerra.

La influencia de Tesla emergió 16 años después, en la Primera Guerra Mundial, con el uso de vehículos teledirigidos por la armada de los EEUU como apoyo a los soldados. Los soldados tenían que llevar cantidades excesivas de equipo en el campo de batalla. Por eso, fue necesario encontrar otras formas creativas de llevar estos equipos de una manera más eficiente y ágil. Según Mies (2010), hubo un “perro eléctrico,” creado por B.F. Meissner, que era un coche de suministro de tres ruedas, que se usó para ayudar al ejército de EEUU a llevar suministros pesados. Esta máquina funcionaba siguiendo una fuente de luz, algo que nunca se había logrado antes. Esta máquina era la primera que podría funcionar, sin que nadie la manejara manualmente. Por eso, el perro eléctrico fue el pionero de muchas máquinas automatizadas que se inventarán en los años venideros. Esta máquina automatizada transportaba los suministros más pesados, lo que permitía a los soldados llevar menos peso, ahorrándoles a fatiga y como consecuencia creando un ejército en su mucho más eficaz.

La segunda gran innovación tecnológica durante el período de la primera guerra mundial fue el “Kettering Bug”. La fuerza aérea de los EEUU incorporó la tecnología del aire con el “Kettering Bug” que “era un pequeño avión que usaba un barómetro para controlar dónde volaría y luego chocaría contra el objetivo deseado” (Singer, n.d.). Según Stamp (2013: 1), “el Kettering Bug era parte de un proyecto secreto creado por Orville Wright y Charles Kettering en 1918” para el ejército y marina de los EE.UU. La idea detrás de este invento fue para adaptarse a las nuevas

formas de lucha derivadas de la guerra de trincheras, donde se mantenían las posiciones y nadie ocupaba el espacio entre trincheras. (Adam et al., 2019). Por lo tanto, la armada de los EE.UU creó nuevos métodos para luchar eficazmente y poder infligir daño al enemigo a distancia, el Kettering Bug. Este Kettering Bug tenía una bomba de 180 libras y podría alcanzar objetivos a 75 millas de distancia, una distancia mucho mayor que la que cualquier dispositivo de artillería terrestre podría alcanzar (Stamp, 2013). Por eso, este invento fue el primero de otros muchos dispositivos aéreos que se incorporaran al ejército y marina de los EE.UU, constituyendo un enorme avance. Transformó la forma de hacer la guerra mediante el primer avión autónomo. El Kettering Bug no fue utilizada en la primera guerra mundial porque había terminado antes de que estuviera listo para su uso. Sin embargo, este invento abrió las puertas para transformar la forma de hacer la guerra. El perro electrónico y Kettering Bug eran las primeras máquinas autónomas, utilizado por el sector militar de los EEUU. Estos inventos fueron el origen para que muchas más máquinas se utilizasen en el campo de batalla por los EE.UU., y países de todo el mundo, especialmente durante el período de la siguiente guerra mundial.

La primera guerra mundial fue la primera en implementar el uso generalizado de armas automáticas. Las primeras armas automáticas fueron las Gatling, inventadas en 1862 por Richard Gatling y el arma Maxim, desarrollada por Hiram Maxim en 1884. La Gatling se volvió obsoleta porque requería que una persona gira una manivela para dispararla y no era muy precisa ni ligera. La Maxim fue utilizada antes de la primera guerra mundial y durante el comienzo de la guerra, pero se requería aproximadamente de cuatro a seis personas para operarla y era voluminosa e incómoda para los soldados. Por eso, éste arma no era adecuada para un nuevo estilo de guerra que se estaba implantando en este periodo. Los alemanes usaban los Maxim y con ello derrotaban a las fuerzas aliadas. Por ello los soldados franceses crearon una nueva táctica de combate que se llamaba ‘fuego andante’ (*walking fire*) que significaba que un soldado se acostaría y dispararía su arma al enemigo, permitiendo a sus soldados avanzar con él para destruir los objetivos deseados (Hodges, 2012). Por lo tanto, existía la necesidad del ejército de los EE.UU. adaptarse a las innovaciones tecnológicas para poder tener la oportunidad de ganar esta guerra. Como consecuencia, el rifle automático Browning (Browning B.A.R.) fue inventado por John Moses Browning en 1918. Según Hodges (2012: 4), “El rifle automático Browning fue una de las armas de infantería más importantes del arsenal de EE.UU. durante los últimos días de la primera guerra mundial hasta la segunda guerra mundial y la guerra de Corea”. Esta arma de fuego se utilizó

durante mucho tiempo debido a su fiabilidad y precisión. Según Hodges (2012: 5), “El BAR original de Browning, adoptado por el ejército de los EE.UU. y designado como el M1918, operaba en dos modos de fuego: semiautomático y completamente automático a 550 disparos por minuto”. Ningún arma anterior a ésta tenía la precisión, la sensación de ligereza y la durabilidad que tenía el BAR, y por eso se utilizó durante un período de 35 años, hasta la guerra de Corea. Según Hodges (2012: 6), “El BAR fue retirado del servicio militar regular después de la guerra Corea, pero realmente no se encontraría un reemplazo adecuado hasta mediados de la década de 1980”. Por lo tanto, el BAR revolucionó por completo cómo se libró la guerra por su capacidad de disparo automático, innovación tecnológica que fue crucial para el ejército de los EE.UU. durante el período de tres guerras. Además, esta arma fue la pionera de otras muchas armas automáticas que se utilizarán en el ejército de los EE.UU. durante muchos años.

Aproximadamente 17 años después, una nueva tecnología automatizada fue creada justo antes del comienzo de la segunda guerra mundial: la invención de radar. Según Foley (2011), en 1935, el inglés Robert Watson-Watt creó una tecnología que permitía a una persona detectar un objeto entrante desde lejos, utilizando pulsos cortos de energía de radio. A pesar de que técnicamente no fue concebido por EE.UU., esta innovación sigue siendo utilizada hoy día por los EE.UU. y fue el predecesor de otros muchos inventos utilizados por el ejército. Según Foley (2011: 6), “en 1937 el sistema detectaba aviones en un rango de 100 millas. Gracias a la investigación y el desarrollo de esta nueva tecnología, el radar jugó un papel clave durante la segunda guerra mundial”. Según Foley (2011), el uso de radar podría haber impedido el ataque aéreo japonés a Pearl Harbor en 1941 porque habría localizado los aviones japoneses, pero los operadores del sistema descartaron la alerta debido a la inexperiencia con la nueva tecnología. De hecho este invento podría haber cambiado completamente el curso de la segunda guerra mundial al impedir Pearl Harbor, si hubiera utilizado adecuadamente. Este invento se convirtió en una base para poder ser integrado en otros muchos dispositivos del ejército de los EE.UU. y todavía hoy se utiliza a gran escala. Por ejemplo, para rastrear los patrones climáticos, la navegación y monitorización del tráfico aéreo, entre muchas otras aplicaciones. El radar cambió completamente la estrategia de la guerra, preparando mejor a las fuerzas armadas de EE.UU. para defender los posibles ataques enemigos y ayudarles a atacar, lo que ha salvado la vida de decenas de miles de personas.

La otra innovación que transformó la manera en que los soldados comunicaron fue el ‘walkie-talkie,’ creado por Don Hings en 1937. Según Misa (1985: 262) “Este dispositivo permitió que soldados individuales permanecieran en contacto con los comandantes sin tener que arrastrar un cable telefónico o llevar un pesado y de tamaño completo”. Por lo tanto, este dispositivo permitió a los soldados comunicarse a distancia para informar a otros de posibles enemigos entrantes o ataques y era un dispositivo inalámbrico de mano. Este dispositivo permitió los soldados comunicar en una manera instantánea y era una máquina ligera. Con esta invención, la armada podría pelear contra su enemigo en una manera más eficiente y organizada. Por lo tanto, debido a este desarrollo innovador, el cuerpo de señales de ingeniería (*Army Signal Corps Engineering Laboratory*) tenía interés en integrar esta nueva máquina en el campo de batalla en la segunda guerra mundial y empezó a trabajar al lado de Hings para integrar su invención en la armada de los EE.UU. Según Misa (1985), el laboratorio de ingeniería del cuerpo de señales del ejército creó el primer ‘walkie-talkie’ (para el uso militar) a fines de la década de 1930 y se lo mejoró a través de revisiones a lo largo del tiempo. Por lo tanto, esta invención, que todavía se usa hoy en día, ha allanado el camino para muchas mejoras y nuevas máquinas de comunicación que se discutirán más adelante en este TFG.

Durante el mismo período, se inventó: el ‘bombsight’. Según Foley (2011), un bombsight le dice al piloto el tiempo exacto para liberar la bomba en el objetivo deseado; antes de disponer de este dispositivo, los bombarderos tenían que lanzar las bombas manualmente, lo cual no era un método preciso. Cuando una bomba es lanzada desde el aire, hay muchas variables de la física a tener en cuenta, como la resistencia del aire, la altitud, los posibles vientos cruzados, ángulo, la velocidad del aire, etc. Esto es exactamente lo que hace que el bombsight sea tan innovador: el proceso automatizado tiene en cuenta todos estos factores y señala el momento exacto para lanzar las bombas. Según Foley (2011), había dos bombarderos principales utilizados por la Fuerza Aérea de los EE.UU., el Sperry y el Norden. El Sperry funcionaba en conexión con un sistema de piloto automático A-5 que dirigía automáticamente el avión hacia el objetivo deseado, señalando al bombardero y lanzando las bombas. Esta tecnología demostró ser muy exitosa con su precisión, pero el Norden fue aún más preciso. Según Foley (2011), inventado por Carl Norden, este desarrollo incluyó un sistema llamado ‘equipo de aproximación a la bomba estabilizada’ (*Stabilized Bomb Approach Equipment*) que proporcionaba la velocidad exacta en tierra a la que tenía que volar el avión, acercándose al objetivo utilizando un sistema de piloto automático y dejar

caer las bombas automáticamente en el momento exacto. Por lo tanto, con esta innovación tecnológica, los soldados de la marina, el ejército y la fuerza aérea podían atacar con extrema precisión, sin tener que dirigir manualmente el avión. Esta innovación permitió al ejército de los EE.UU. lanzar bombas de manera efectiva y precisa en territorio enemigo, lo que condujo a una reducción drástica de las víctimas civiles.

Sin embargo, el cambio más radical en la tecnología militar de los EE.UU. fue la invención de la bomba atómica por J. Robert Oppenheimer en el ‘Manhattan Project’. Según Chin (2019: 768), “Hables Gray afirma que 1945 marca la línea divisoria entre guerra moderna y el nacimiento de lo que él llama guerra posmoderna”. Esto significa que, después de la invención de la bomba atómica, la manera en que los EE. UU. y el resto del mundo veía la guerra, cambió para siempre. Con esta invención, un ejército tiene la capacidad para demoler ciudades enteras, matando cientos de miles de personas, algo que no era posible hasta entonces. Según Chin (2019: 768), “Ese discurso cambió profundamente después de 1945 porque en ese momento el avance científico, en forma de armas nucleares, hizo imposible la guerra moderna”. A partir de 1945, la guerra cambió para siempre debido a este avance tecnológico y la guerra moderna, tal como se conocía, cambió para siempre. Se puede ver la terrible destrucción de primera bomba atómica por los EE.UU. en Hiroshima, Japón. El 6 de Agosto 1945, la armada lanzó la bomba de uranio (se llamaba el ‘Little Boy’), matando más de 200.000 japoneses por los efectos del calor y la radiación tras el impacto de la bomba. Tres días después, la armada de los EE.UU. lanzó la segunda bomba atómica de plutonio (el ‘Fat Man’) sobre la ciudad de Nagasaki, Japón, matando casi 70.000 personas en la ciudad.

Debido a la asombrosa cantidad de muertes causadas por estas dos bombas, esta decisión pasó a ser una de las más controvertidas en la historia militar de los EE.UU., tomada por el presidente Harry Truman. El 5 de agosto 1963, se firmó un tratado (el ‘Test Ban Treaty’) que restringió las pruebas de armas nucleares con el objetivo común de poner fin a contaminación del medio ambiente por sustancias radiactivas. Es clave considerar este tema en este TFG porque las armas nucleares casi fueron utilizadas por Rusia durante la guerra fría, y la amenaza de su uso todavía existe hoy en día, especialmente con Irán. Además, las bombas atómicas se han convertido en una tecnología autónoma que se puede lanzar a gran distancia simplemente presionando un botón, un tema que se discutirá más adelante en este TFG.

Podría decirse que el invento más importante de todos los tiempos, especialmente cuando se refiere al pionero de la integración de la robótica en el sector militar estadounidense, fue el transistor. Según Brinkman et al. (1997), John Bardeen, William Shockley y Walter Brattain desarrollaron el primer transistor en funcionamiento en 1947 en los laboratorios Bell. Fue una innovación tan revolucionaria que el ejército de los Estados Unidos quiso mantener clasificada para evitar que otros la descubrieran, porque se percataron de la enorme importancia de este invento. Según Brinkman et al. (1997: 1860), “Durante los siguientes seis meses en los laboratorios Bell, Bardeen y Brattain pasaron mucho tiempo asegurándose de que tenían las patentes registradas y luego lo autorizaron para su liberación al público con los militares. Fue interesante que en un momento dado, los militares amenazaron con clasificar este descubrimiento como alto secreto. Sin embargo, la dirección de los laboratorios Bell trabajó alrededor a eso”. Por lo tanto, hubo una lucha entre estos inventores y el ejército de EE.UU. porque los inventores vieron lo lucrativo que podía ser su transistor, pero el ejército de EE.UU. quería evitar que otros lo supieran porque en 1947 fue cuando comenzó la Guerra Fría entre los EE.UU. y Rusia y poco después, la Guerra de Corea en 1950. Según Misa (1985), dos comandantes del ejército de EE.UU., el coronel Petzing y Harold Zahl, ofrecieron a los ejecutivos del laboratorio Bell un potencial contrato del Cuerpo de Señales (*Signal Corps*) con este transistor, pero afirmaron que su investigación no estaba a la venta. Sin embargo, se acordó que estos inventores mantendrían a los militares informados sobre cualquier otra innovación con su transistor. Según Misa (1985:267), esta relación continuó cuando “el cuerpo de ordenanzas del ejército [*Army Ordinance Corps*] había pedido a los laboratorios Bell que estudiaran la viabilidad de utilizar misiles lanzados desde tierra contra los bombarderos atacantes. Al estallar la guerra de Corea en 1950, Bell ya había completado el diseño del sistema de defensa aérea de ‘Nike,’ y el ejército introdujo un programa de producción de choque”. El sector militar ha notado el éxito de Bell. Según Misa (1985), entre 1950 y 1953, el programa ‘Nike’ empezó un 250 porcentaje aumento en la investigación y el desarrollo del sector militar—de \$600 millones de dólares a \$1,6 miles de millones de dólares. Esto fue el pico de gasto militar de su tiempo.

Este es un tema importante para este TFG, porque es cuando el ejército de los EE.UU. realmente se dio cuenta de la enorme importancia de integrar la electrónica en sus procesos militares, interés que ha crecido desde este momento hasta nuestros días. Según Misa (1985: 273), dos agentes de la “policía de señales” dijeron que “...en este período de tensión internacional los

servicios consideran que los posibles beneficios de los transistores a los equipos militares son suficientes para justificar programas sustanciales en este campo y para incluir simultáneamente no sólo la investigación y desarrollo, sino también la planificación y la preparación de instalaciones para producir grandes cantidades de estos dispositivos”. Por eso, el sector militar tenía tanto interés que estaban dispuestos a dar un paso más de la investigación y el desarrollo a la industrialización real para generar un gran número de estos dispositivos. Según Misa (1985), el apoyo militar en este ámbito aumentó del 20% en 1952 al 50% en 1953, y se mantuvo en este nivel hasta 1955. En 1953 había 30 tipos de transistores, en 1956 había 275 tipos, y en 1958 había más de 900 tipos. Como consecuencia, Bell y el sector militar trabajaban juntos en los proyectos de prototipos electrónicos en sistemas militares y esa relación fue la base de muchas aplicaciones clave de la tecnología en el ejército de los EE.UU. Bell y el ejército de los EE.UU. estuvieron trabajando juntos para crear un sistema que permitiera defenderse contra los misiles de largo alcance desde 1955. Esto es porque los EE.UU. estaba inmerso en la Guerra Fría con Rusia (1947-1991) y los EE.UU. querían protegerse de un posible misil o guerra nuclear de Rusia, que fue toda la base de la Guerra Fría y la Guerra de Corea. Según Misa (1985), Bell y el ejército empezó la operación de ‘Nike II,’ que dio lugar a la creación de dos misiles ‘Nike-Zeus’ y ‘Nike-X’: la duración del proyecto fue de 20 años y se dice que es el proyecto más extenso llevado a cabo por Bell para el sector militar. Se incluye tabla 1 para mostrar los datos cuantitativos de la demanda de transistores por parte del ejército de los EE.UU.

Tabla 1: datos cuantitativos de la demanda de transistores por parte del ejército de los EE.UU.

Fuente: Misa (1985)

Transistors and diodes for military applications manufactured at Western Electric plants at Allentown and Laureldale, Pennsylvania

| Year | Total Military Diodes | Total Military Transistors |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1952 | 196,800 | 35,200 |
| 1953 | 96,500 | 75,700 |
| 1954 | 220,200 | 146,200 |
| 1955 | 143,000 | 44,800 |
| 1956 | 179,000 | 166,300 |
| 1957 (first 6 months) | 258,800 | 36,500 |

Source: Bell Telephone Laboratories, “An Appraisal of Military Transistor Development—1948–1957,” 7 August 1957, Subject Files, Box 90, Bell Laboratories Archive, Short Hills, New Jersey.

La demanda de transistores por parte del ejército de los EE.UU. aumentó año tras año (con la excepción de 1955) a un ritmo rápido. Según Misa (1985), el sector militar quería radios de alta velocidad, equipos de transmisión de datos de alta velocidad y computadoras de alta velocidad, y todo esto fue posible gracias al desarrollo de los transistores. De hecho, todas estas innovaciones que fueron demandadas por el ejército se utilizan y se integraron ampliamente en los procesos militares de los EE.UU. hoy en día.

Según Misa (1985), este transistor estaba integrado a mayor escala con otros sectores, integrándose en los sistemas electrónicos militares y en los equipos domésticos. Según Gaudin (2007), el presidente de VLSI Research, Inc., Risto Puhakka, dijo que el transistor es el invento más importante del siglo XX porque ha cambiado literalmente la forma en que funciona nuestra sociedad actual, por ejemplo, las computadoras, el transporte, el gobierno, la manufactura y las finanzas, duplicando la productividad de toda una economía. Para proporcionar una perspectiva de cómo este invento ha afectado a nuestro mundo moderno, el transistor es la razón por la que existen radios, televisores, calculadoras, teléfonos móviles u ordenadores y muchos más. Por eso, el transistor ha cambiado nuestro mundo, ya que ha revolucionado nuestra economía, creando nueva tecnología y creando nuevas y más eficientes formas de fabricar esa tecnología para todos.

Además, en actualidad, este transistor está integrado con la construcción de los robots. Según Shain y Kachroo (2017), los transistores son utilizados en la construcción de un único amplificador y también como un interruptor (*switch*). Cuando es un amplificador, toma una pequeña corriente eléctrica en un extremo (entrada) y produce una corriente mucho mayor (salida) y, cuando es un interruptor, una pequeña corriente eléctrica que fluye a través de una parte de un transistor puede hacer que una corriente mucho más grande fluya a través de otra parte de él. Por ejemplo, los transistores como interruptor son utilizados para encender y apagar el robot. Mientras, los transistores como amplificador son utilizados para continuar el flujo de la corriente durante una cantidad específica de tiempo, hasta que el robot se apague (con el interruptor). Según Shain y Kachroo (2017), los principales tipos de transistores son FET, BJT, NPN y MOS y cada de uno tienen su propio papel en el funcionamiento de un robot. Un típico robot tiene millones de transistores. Sin la invención del transistor, la robotización del sector militar, o de cualquier sector, no sería posible. Para explicarlo, el transistor abrió las puertas a la inteligencia artificial, a las máquinas herramientas de control numérico y a los gráficos por ordenador, que transformaron completamente toda la industria militar. Sin los transistores, las computadoras no existirían y,

como los robots están controlados por computadoras, tampoco existirían. Por ello, puede afirmarse que el transistor es uno de los inventos más importantes del siglo XX, y es clave para explicar dónde nació la implementación de los robots en el sector miliar de los EE.UU.

Este siguiente invento fue posible gracias al desarrollo del transistor y tiene un enorme impacto en nuestra economía y sociedad tal como la conocemos hoy en día: la invención de la computadora. Hay muchos predecesores diferentes de la ‘computadora,’ que se remontan al sistema de altavoces de Hewlett & Packard en 1939 pero la primera computadora inventada para uso militar se remonta a la segunda guerra mundial en 1943. Según Smith (1976), el ingeniero de la marina de los EE.UU., Luis de Florez, se acercó a algunos de sus colegas de ingenieros del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) para crear un analizador de estabilidad y control de aviones para uso militar y este proyecto fue llamado ‘Proyecto Torbellino’ (*Project Whirlwind*). Project Whirlwind es considerado el proyecto informático más importante de la historia de la informática. Según Forrester y Everett (1990: 903), “El ‘Project Whirlwind’ tuvo el mayor efecto en el sector de las computadoras y los sistemas militares”. De hecho, este proyecto militar creó el predecesor de la computadora que es conocido hoy en día. Según Smith (1976), Florez era el jefe del departamento de la División de Dispositivos Especiales en la Oficina de Aeronáutica y la división proporcionó a Florez un presupuesto de 10 millones de dólares para este proyecto; en sólo un año, Florez y MIT trabajaron juntos para crear el primer simulador de vuelo, llamado el ‘2-K’, que funcionaba con maquinarias electromecánicas, mientras era operado por un ordenador analógico. Esto marca otro período clave de la historia en el que los militares presionaron para la integración de máquinas autónomas para la operación militar. Este simulador permitía entrenar a los pilotos a un ritmo mucho más eficiente, sin tener que utilizar aviones reales, y que podía simular las características básicas de vuelo de múltiples tipos de aviones. Como consecuencia, los pilotos podrían ser entrenados a un ritmo mucho más rápido y eficiente con este simulador (que fue esencial durante esta época de la segunda guerra mundial) y, ya que los aviones reales no eran necesarios, se hizo mucho más barato entrenar a estos pilotos entrantes. Este invento se convirtió en el predecesor de la computadora porque utilizaba el mismo software y, en 1944, Florez ganó un reconocimiento muy importante llamado el ‘Collier Trophy’. Según Smith (1976), en el campus del MIT, había un Laboratorio de Servomecanismos nacido en la guerra (*War-Born Servomechanisms Laboratory*), donde Gordon S. Brown y Jay W. Forrester firmaron un contrato con la Marina de los EE.UU. para financiar su proyecto del simulador existente, y después de dos

años de trabajo en el proyecto y la ayuda de un compañero de estudios, Perry O. Crawford, dio la idea para implementar la computadora digital electrónica frente a la analógica que utilizaban anteriormente. Forrester y su equipo sorprendieron con esta idea y comenzaron a trabajar en el desarrollo de un prototipo. Según Smith (1976: 452), “Las negociaciones del contrato entre el M.I.T. y la Armada produjeron un nuevo acuerdo en marzo según el cual se ejecutarían dos tareas: Durante la Fase I, el grupo de Forrester construiría un pequeño ordenador digital que implicaría la investigación de circuitos eléctricos, amplificadores de vídeo, tubos de almacenamiento electrostático, conmutación electrónica y estudios matemáticos de computación digital, y la adaptación de los problemas a este método de solución. Durante la Fase II, los ingenieros diseñarían un ordenador electrónico y un analizador de aviones basado en la Fase I de esta orden de tareas. La fase I debía terminar el 30 de junio de 1947. La Fase II comenzaría al día siguiente y terminaría el 30 de junio de 1948. La Fase I costaría unos 666.000 dólares; la Fase II, 528.360 dólares; el total sería de 1.194.420 dólares.” Por ello, la marina, y el resto del sector militar de los EE.UU., tenían mucho interés en este desarrollo porque, en ese momento, la segunda guerra mundial estaba terminando, la Guerra Fría estaba a punto de comenzar con Rusia y los EE.UU. necesitaban toda la tecnología e innovación disponible para vigilar a Rusia y sus acciones. Según Forrester y Everett (1990: 903), durante los años de 1946 a 1951, el Whirlwind fue diseñado y construido y “el Whirlwind era 16 dígitos binarios, computadora paralela que podía ejecutar alrededor de 50.000 instrucciones por segundo y era 10.000 veces más rápida que su predecesora, la Computadora Mecánica de Harvard Mark”. El Whirlwind contenía ciertas innovaciones que aún se utilizan en las computadoras de hoy en día. Según Forrester y Everett (1990), este ordenador se utilizó para demostrar cómo el ordenador digital se convertirá en un elemento clave en el sistema de mando y control en el ejército de los EE.UU. y durante los años de 1950 a 1956 el Whirlwind combinó su tecnología con el radar para crear un sistema de defensa aérea llamando Ambiente Terrestre Semi-Automático (*Semi-Automatic Ground Environment*) que fue instalado más tarde en todo los EE.UU. y Canadá a finales de la década de 1950.

Durante este período, la tecnología avanzaba a un ritmo rápido y ciertos inventos tecnológicos comenzaban a combinarse para crear una tecnología mucho más avanzada y fiable. Por ejemplo, cuando la computadora y el radar se integraron para generar un sistema de defensa aérea y el invento de la computadora fue posible gracias a un invento anterior, el transistor.

Este proyecto Whirlwind marca un hito muy importante en la historia militar porque fue el comienzo de la integración de la electrónica digital en los sistemas militares, frente a la analógica. Este proyecto condujo al cambio completo de los sistemas y operaciones en todos los sectores del ejército de los EE.UU. Esta fue la época en la que el ejército de EE.UU. comenzó a darse cuenta de la importancia de tener la última tecnología en sus sistemas, especialmente con el conflicto extranjero (Guerra Fría) que existía con Rusia durante esta época. Además, el Whirlwind fue el predecesor de muchos inventos informáticos que siguieron en todos los sectores a lo largo de los Estados Unidos, cambiando completamente una economía entera y creando una industria completamente nueva para realizar el trabajo de una manera completamente nueva y más eficiente.

Durante este período de 1956 a 1966 que se conoce como el período de la ‘prehistoria del Internet’, según Naughton (2016), la seguridad nacional era la que estaba amenazada por Rusia porque había una fuerte amenaza de bombardeos nucleares; por lo tanto, había una gran necesidad de un sistema de comunicaciones que nos ayudara a vigilar, y en última instancia, a sobrevivir a un posible ataque termonuclear. El Internet comenzó como un experimento militar antes de integrarse en la vida civil normal: se afirma que Internet existe gracias a la presión que los EE.UU. recibieron de Rusia durante la guerra fría. Algún tipo de tecnología tuvo que ser desarrollada para salvar la vida de millones y millones de americanos porque una guerra nuclear hubiera sido más que catastrófica. Por ello, debido a la presión que los militares recibían de Rusia, la experimentación de Internet estaba en marcha en el MIT. Según Leiner et al. (1997), la idea de un conjunto de computadoras interconectadas globalmente se originó en agosto de 1962 por J.C.R. Licklider del MIT; él imaginó un software que permitiera a todos acceder a los datos y programas desde cualquier lugar. Este fue el comienzo de una de las innovaciones más importantes de nuestro tiempo que alteró completamente casi todos los sectores y la forma en que esos sectores llevaron a cabo los negocios, transformando completamente la economía de los EE.UU y del mundo. Según Leiner et al. (1997), Leonard Kleinrock de MIT convenció a Lawrence Roberts, un investigador del MIT, de la posibilidad de conectar dos computadoras a través paquetes (*packets*) versus circuitos (*circuits*), es decir, circuitos son los que necesitan un conexión directo para funcionar, pero los paquetes son los que son automáticos a través ‘routers’. Como consecuencia, hubo un enorme paso en la creación de redes de computadoras y, en 1965 Lawrence Roberts y Thomas Merrill conectó una computadora ‘TX-2’ en Massachusetts a una computadora ‘Q-32’ con una línea telefónica de marcación de baja velocidad, creando la primera red informática de la historia.

Por ello, se dio cuenta que dos computadoras podían funcionar bien juntas, pero todavía había que hacer modificaciones para tener un sistema que funcionase mejor y que pudiera funcionar como uno solo. Estas modificaciones condujeron a la primera Internet–ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*).

Esta ARPANET tardó cinco años en finalizarse (de 1967 hasta 1972) y surgió cuando una empresa consultora con sede en Boston trabaja en estrecha colaboración con el Departamento de Defensa del gobierno de EE.UU. Según Naughton (2016), el Departamento de Defensa de los EE.UU. firmó un contrato con una empresa de consultoría con sede en Boston (que tenía vínculos con MIT) y después de cinco años, el sistema había establecido sólidas conexiones en 15 sitios diferentes y la sede estaba en Washington, D.C. Este software fue un experimento militar que es el predecesor de la Internet tal como la conocemos hoy en día y revolucionó competentemente la forma en que la gente se comunicaba y compartía cosas, como archivos o mensajes. Según Naughton (2016), este software permitió a los empleados comunicarse entre sí, a través del correo electrónico, compartiendo software y archivos, creando la base del mundo en el que vivimos hoy, la vinculación de las personas a través de las máquinas mediante el desarrollo tecnológico. Es clave notar que esta fue la primera vez en la historia que la gente tuvo la capacidad de comunicarse a través del uso de máquinas recientemente desarrolladas; lo que comenzó como un simple experimento militar ha revolucionado completamente nuestra sociedad en lo que se ha convertido hoy en día.

Competencia mundial de la robotización e inteligencia artificial (IA)

Como la Guerra Fría aún estaba en curso y la intensa rivalidad existía entre EE.UU. y Rusia, el departamento de defensa de EE.UU. presionó para más innovación en el Internet. Según Naughton (2016: 9), “La ARPANET formaba parte del Departamento de Defensa de los EE.UU. y sus planificadores estaban interesados en el potencial de la conmutación de paquetes para el mando y control en condiciones de campo de batalla. La agencia también había comenzado a experimentar con el uso de la tecnología en las comunicaciones por satélite, por ejemplo, para enlazar las estaciones de vigilancia sísmica en Escandinavia (establecidas para vigilar las pruebas nucleares soviéticas) con los EE.UU., a través de una red que fue bautizada como SATNET”. Por lo tanto, los EE.UU. se preguntaban si era posible transformar y combinar estas tecnologías existentes en una móvil que pudiera potencialmente ayudarles a vigilar mejor a Rusia. De esto, surgió un nuevo software llamado TCP/IP, y según Leiner et al. (1997), creó la característica más

distintiva del Internet. Con esta nueva innovación del TCP/IP, el gobierno de los EE.UU. tuvo que averiguar qué hacer con la actual ARPANET de Internet (porque todavía no estaba disponible para el público de los EE.UU.). Por ello, según Naughton (2016), la propiedad de ARPANET fue otorgada a la Agencia de Comunicaciones de Defensa de los Estados Unidos *Defense Communications Agency*, DCA, (la agencia que prestaba servicios de comunicaciones al ejército de los Estados Unidos), mientras se desarrollaba y mejoraba el nuevo software TCP/IP. Después, según Leiner et al. (1997), el ARPANET continuará siendo utilizado únicamente como un software militar (que fue etiquetado como ‘MILNET’) y la finalización del software TCP/IP en 1983 marcó el comienzo de Internet de uso público moderno. El año 1983 marca el período exacto de la historia de los EE.UU. en el que un proyecto militar se dio a conocer al público y, como resultado, cambió completamente la forma en que la gente se comunicaba, compartía archivos, buscaba información y transformaba la forma en que sectores empresariales enteros hacían negocios, por ejemplo el sector financiero. Internet fue una innovación que capturó la atención del público de EE.UU. Según Naughton (2016: 11), “El resultado fue que la red comenzó a crecer a un ritmo más rápido: de 2000 ordenadores centrales en 1985, a 185.000 en octubre de 1989, y a 1.776.000 en julio de 1993”. Por ello, era evidente que la demanda pública de esta nueva tecnología era muy alta, por lo que esto abrió las puertas para que empresas como IBM y Apple crearan computadoras para el público para satisfacer esta demanda (a mediados de los años 1990).

Desde principios de los años 1990 en adelante, según Leiner et al. (1997), el ARPANET fue desmantelado y la participación militar con la Internet terminó debido al hecho de que el nuevo software público TCP/IP estaba en camino de convertirse en el sistema de redes globales. Esto no significa, de ninguna manera, que los militares hayan dejado de trabajar e integrar nueva tecnología en sus sistemas. Simplemente significa que el ejército de los EE.UU. ya no mantuvo este increíble software privado del público de los EE.UU., y fue el público de los EE.UU. quien pasó a hacer los principales desarrollos (públicos) de la forma de Internet aquí en los tiempos actuales. Por lo tanto, dado que esta discusión sobre las innovaciones de Internet ya no incluye la participación militar, y este TFG es sobre el ejército de los EE.UU., el próximo tema que se discutirá en relación con la Internet será la inteligencia artificial de hoy en día y los robots reales que se integran en el ejército moderno de los EE.UU.

El último gran desarrollo militar histórico de los EE.UU. que se mencionará en este TFG será la invención del GPS. Este es otro invento que fue desarrollado debido a la Guerra Fría entre

EE.UU. y Rusia. De hecho, durante la Guerra Fría, cuando Rusia envió con éxito el ‘Sputnik’ al espacio, que dio inicio a lo que se llamó la ‘carrera espacial’ (*Space Race*) entre EE.UU. y Rusia en los años venideros. Debido a este suceso, el sector militar de los EE.UU. trabajó junto con el Departamento de Defensa de los EE.UU. y el gobierno de los EE.UU. para generar un sistema de navegación por satélite. Según Beard et al. (1986: 38), “en 1968, el Jefe del Estado Mayor Conjunto [*Joint Chief of Staff*] publicó nuevos requisitos para disponer de la capacidad de localizar fuerzas militares en todo el mundo de manera muy precisa”. Por ello, se impulsó desde el gobierno y el ejército de EE.UU. para crear este sistema avanzado que ahora se conoce como GPS. Fue un sistema que tomó años para desarrollar.

Por lo tanto, en 1973, el Departamento de Defensa de EE.UU. continuó su desarrollo de uno los inventos más innovadores de su tiempo, el GPS. De hecho, el GPS fue un desarrollo de la tecnología de rastreo existente utilizada por el ejército de los EE.UU., el radar. Según O’Connor et al. (2019), el Departamento de Defensa instruyó a la fuerza aérea de los EE.UU. para dirigir su nuevo programa llamado sistema satelital de navegación de defensa (*Defense Navigation Satellite System*) y aquí es donde nació la primera generación de GPS, NAVSTAR. Para explicar el motivo, según Monmonier (2015), el objetivo de este sistema, por el Departamento de Defensa, era reemplazar los sistemas existentes, generando un único sistema global, y reemplazar un sistema existente llamando ‘Transit’ que se usaba para apuntar a los misiles nucleares lanzados por submarinos y sólo podría calcular las coordenadas, bidimensional, (*two-dimensional*) cada pocas horas. Por lo tanto, la Fuerza Aérea y la Marina buscaban un software actualizado y más eficiente que tuviera tridimensional (*three-dimensional*). Como consecuencia, el invención del GPS logró estos requisitos de todos los sectores militares de EE.UU. Es clave entender que antes del GPS y los sistemas de ‘Transit,’ la navegación sólo se realizaba en mapas de papel, que proporcionarían las direcciones adecuadas, pero no tenía la capacidad de rastrear cuándo y dónde aparecería el enemigo porque no había forma de hacerlo hasta la invención del GPS. Por ello, el gobierno y la marina de EE.UU. trabajaron estrechamente en el nuevo proyecto que desarrolló el GPS que se utiliza ampliamente hoy en día, NAVSTAR. Al principio, el GPS era sólo para uso militar, pero, en 1983, se integró en casi todas las industrias de hoy en día. El GPS revolucionó completamente la navegación, no sólo en cada sector militar, sino en casi todos los sectores de los EE.UU. y del mundo.

Para conocer la evolución del uso de GPS en el sector militar, O'Connor et al. (2019) señala que los satélites fueron lanzados a la órbita entre los años 1978 – 1985; en 1983 Presidente Reagan aprobó que el GPS estuviera disponible para las aeronaves civiles después de que la URSS derribara un avión Coreano; en 1989 la Guardia Costera integró el GPS en sus sistemas; GPS fue utilizado en la guerra del Golfo Pérsico en 1991 y en 1994 el GPS se integró completamente en el sistema de control de tráfico aéreo de los EE.UU. Es decir, después de que el avión coreano fuera derribado por la URSS en 1983, fue cuando el GPS fue liberado legalmente para uso público, transformando así completamente la economía y las industrias estadounidenses.

Para ver los beneficios de este asombroso sistema, es evidente que el GPS ha tenido un enorme impacto en todos los sectores del ejército de EE.UU. Sin la invención del GPS, desde una perspectiva militar, nadie habría tenido la capacidad de rastrear los movimientos del enemigo y defenderse de posibles misiles, que potencialmente habría sido lanzado desde Rusia porque esto fue durante el período de la Guerra Fría. Además, para ver cómo esta tecnología ha evolucionado y ha ayudado a los EE.UU. en los acontecimientos actuales, las últimas versiones del sistema GPS han ayudado mucho a los EE.UU. durante estos últimos meses con el conflicto con Irán. Por ejemplo, con este software de rastreo GPS, permitió a los EE.UU. saber exactamente dónde estaban los visores de bombas de Irán, proporcionándonos toda la inteligencia que necesitaba para defenderse de un posible ataque aéreo de misiles de ellos. Según Slayer (2019), los EE.UU. han integrado sistemas de inteligencia artificial en el combate a través de un proyecto llamado 'Proyecto Maven', que utiliza algoritmos de inteligencia artificial para identificar objetivos en Siria e Irán. Por ello, debido a esta capacidad de predecir los movimientos del enemigo, Slayer afirma que este software ha salvado la vida de cientos miles de personas, probablemente más, y esta tecnología ha evolucionado en algo extremadamente avanzado desde su invención.

El GPS ha permitido crear muchos desarrollos específicos como (*military targeting*), dispositivos GPS que se conectan a los misiles para rastrear exactamente dónde impactar. La marina usa el GPS para vigilar la posible llegada de mal tiempo. Todos los sectores militares utilizan la integración del GPS con internet para encontrar las mejores rutas a su destinos, en una asombrosa tecnología multipropósito.

Según Monmonier (2015: 552) "El GPS se basa en mediciones de distancias precisas entre múltiples satélites y su receptor, y las mediciones se realizan utilizando señales emitidas continuamente desde cada satélite que dan su ubicación precisa y la hora en que se envió la señal;

los relojes del GPS deben estar sincronizados a unos pocos nanosegundos”. El GPS era tan innovador y adelantado a su tiempo porque utilizaba los datos orbitales para el rastreo. Otra explicación, Según O’Connor et al. (2019) indica que, las estaciones de rastreo utilizan la radio para determinar los satélites GPS, un centro de mando transmite datos orbitales en la constelación del GPS, los satélites GPS transmiten luego el tiempo y los datos orbitales de vuelta a la tierra y los receptores del GPS calculan la ubicación utilizando los datos orbitales y el tiempo de demora en los tiempos de llegada de los satélites en órbita. Esta fue la primera vez en la historia que un sistema de navegación utilizó datos orbitales de satélites en el cosmos para determinar una ubicación tan precisa.

Además, el GPS ha evolucionado y está integrado con casi todos los sistemas en el mundo y también los robots. Según Agrawal (2017: n.p.), “los sistemas de posicionamiento global (GPS) se utilizan en casi todos los aspectos de la vida en el mundo actual. Estos sistemas han revolucionado la tecnología actual al hacerse más interactivos y útiles en múltiples industrias”. En nuestro mundo de hoy, el GPS ha integrado con los robots en el sector militar, que utilizan una forma u otra de GPS para la navegación o la detección de enemigos potenciales. Este es un tema que se tratará más adelante en este trabajo.

A lo largo de la historia, es evidente que el ejército de EE.UU. ha jugado un gran papel en la innovación tecnológica de la sociedad estadounidense. Casi todas las innovaciones mencionadas anteriormente comenzaron como proyectos militares confidenciales, y cada innovación estaba un paso más cerca de la siguiente. Por ejemplo, la invención del transistor, que permitió grandes inventos como la computadora, y en años más recientes, los robots militares. A partir de estos desarrollos e innovaciones tecnológicas militares históricas de los EE.UU., nuevos dispositivos y sistemas (robots) están empezando a reemplazar a los humanos. Según Mies (2010: 131), “Cada vez más dispositivos realizan ciertas tareas de forma automática y son, de esta manera, capaces de sustituir a los humanos. Si los soldados no pueden ser sustituidos por completo, se mueven detrás de un ordenador desde el que se controla su robot”. Esta es una era crucial en la historia militar de los Estados Unidos porque marca la primera vez que han implementado la robótica y, como resultado, transformará todo el sector militar no sólo de los Estados Unidos, sino que, con el tiempo, tendrá un impacto global.

Interrelación de la robotización e inteligencia artificial

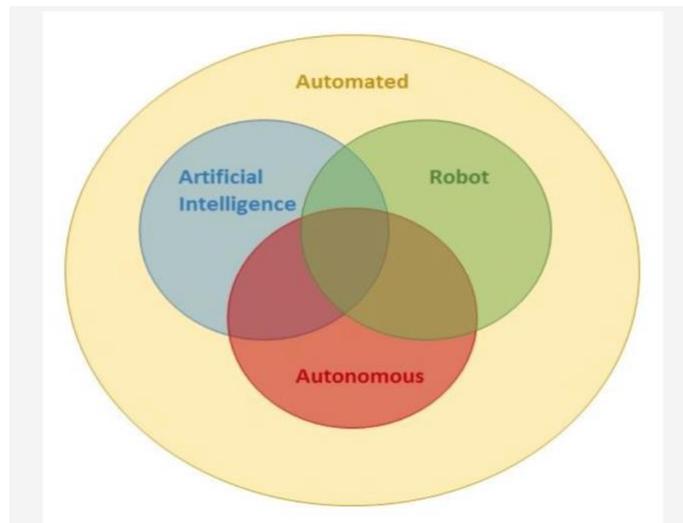
Una vez que se ha descrito el marco histórico, que trata de los predecesores clave de la tecnología actual utilizada en el sector militar de EE. UU., en la segunda sección de este TFG, que se hablará de los tiempos modernos y el futuro de la robótica y la inteligencia artificial. La siguiente sección de este TFG discutirá la integración de la tecnología moderna en todos y cada uno de los sectores del ejército de los EE. UU. y los factores específicos que están incitando al ejército de los EE.UU. a poner tanto empeño en esta completa transformación de su sector. Se comenzará discutiendo la aplicación de la inteligencia artificial y la robotización en las operaciones militares. Aunque la inteligencia artificial y la robótica son técnicamente dos entidades y sujetos diferentes, en la tecnología moderna de hoy en día hay una integración total de la IA con la robótica, es decir, los robots militares se construyen utilizando inteligencia artificial.

Es clave entender de donde el origen de la inteligencia artificial. Según Chin (2019: 773), “El término inteligencia artificial fue utilizado por primera vez por el científico americano John McCarthy en 1956. Según su definición, la IA es simplemente el desarrollo de sistemas informáticos para realizar tareas que generalmente necesitan de la inteligencia humana, como el reconocimiento del habla, la percepción visual y la toma de decisiones”. Además, es clave saber la definición de IA. Según Saylor (2019: 1), “Un sistema artificial diseñado para actuar racionalmente, que incluye un agente de software inteligente o un robot incorporado que logra objetivos utilizando la percepción, la planificación, el razonamiento, el aprendizaje, la comunicación, la toma de decisiones y la actuación”. Por lo tanto, se cabe señalar que la robótica y la IA están íntimamente relacionadas, es por ello que incluimos la IA en este documento cuando tratamos la robótica.

La figura 1 muestra las interrelaciones entre la IA, robótica y máquinas autónomas. Como muestra en este Diagrama de Venn, dentro del ámbito de los sistemas automatizados, los robots, la IA y los sistemas autónomos están todos correlacionados y funcionan juntos.

Figura 1: Relación entre los distintos conceptos de IA

Fuente: Saylor (2019)



Para desarrollar aún más la importancia y relevancia de este tema en el sector militar de los EE.UU. de hoy, se incluirá varias perspectivas de información interna de los líderes militares y el Departamento de Defensa de los EE.UU y cómo están implementando esta nueva era de la tecnología en cada sector militar. Como Mark Esper, el Secretario de la Armada, declaró, "quien llegue primero a la robótica y la IA, será un cambio de juego en el campo de batalla" (citado en Saylor, 2019: 6). En actualidad, el sector militar de los EE.UU. está en un período de 'revolución robótica'. Según Shaw (2016: 452), "En respuesta a esta creciente revolución robótica, que tiene lugar en y más allá de los complejos industriales militares, el Subsecretario de Defensa de EE.UU., Robert O. Work, advirtió que el ejército de EE.UU. no puede permitirse el lujo de aplazar el tiempo, el pensamiento y las inversiones necesarias para prepararse para la guerra en la era de la robótica". Los EE.UU. no tiene tiempo que perder con esta era robótica por muchas razones, una de ellas es la fuerte competencia con dos grandes potencias mundiales: China y Rusia. Según Saylor (2019), La inteligencia artificial está creciendo rápidamente y está captando la atención de una amplia variedad de personas, como los departamentos de defensa, inversores y competidores internacionales como los gobiernos de China y Rusia, que declararon en 2017 que ambos tenían planes de convertirse en la principal superpotencia con inteligencia artificial para el año 2030. Debido a la evolución de la tecnología en este entorno geoestratégico y a la amenaza de la guerra

nuclear, el ejército de los EE.UU. tiene que adaptarse a estos cambios para la seguridad de los EE.UU. en su conjunto. Según Saylor (2019: 5), “El desafío central para la prosperidad y la seguridad de los Estados Unidos es el resurgimiento de la competencia estratégica a largo plazo por lo que la Estrategia de Seguridad Nacional clasifica como poderes revisionistas. Es cada vez más claro que China y Rusia quieren dar forma a un mundo consistente con su modelo autoritario—ganando autoridad de veto sobre las decisiones económicas, diplomáticas y de seguridad de otras naciones”. Por ello, con esta fuerte competencia extranjera, hay una gran presión sobre el ejército de EE.UU. para continuar sus desarrollos en el sector de los robots y la inteligencia artificial, y han invertido mucho en esto. Según Saylor (2019: 6), “Aunque la financiación del Departamento de Defensa para la IA ha aumentado en 2018, incluyendo el presupuesto de seis años de 1.750 millones de dólares del JAIC y la inversión multianual de 2.000 millones de dólares de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa (DARPA) en más de 20 programas de IA, algunos expertos han argumentado que se requerirá financiación adicional del Departamento de Defensa para mantener el ritmo de los competidores de los Estados Unidos y evitar un déficit de innovación en la tecnología militar”.

Por lo tanto, es evidente que el foco puesto en la innovación militar ha aumentado considerablemente en los últimos años por razones de peso, algunas de las cuales son la disponibilidad de nueva tecnología y la fuerte competencia extranjera. Lo que los EE.UU. están experimentando ahora, a través de la implementación de la inteligencia artificial y la robótica avanzada a sus sistemas militares, es otra carrera tecnológica con Rusia (la primera ocurrió en la antes mencionada Guerra Fría) y la primera carrera tecnológica con China. De hecho, con respecto a Rusia, "la historia tiende a repetirse", por lo que es obligatorio considerar los antecedentes históricos de este TFG para entender las razones de estos ciertos inventos militares a lo largo de la historia que nos han llevado a la tecnología avanzada de hoy en día.

Las aplicaciones de la robotización en cada entorno militar de los EE.UU.

Una vez que se entiende el ‘status quo’ del sector militar de los EE.UU., que esta innovación está alimentada por la competencia extranjera para construir el mejor y más avanzado tecnológicamente equipamiento militar, pasamos a tratar los principales proyectos y robots específicos, la inteligencia artificial y otras máquinas autónomas que se han desarrollado e implementado en todos y cada uno de los sectores militares de los EE.UU. y los beneficios que estas innovaciones llevan consigo.

Robotización en la Armada y Marines (las fuerzas terrestres)

El objetivo de la Armada y los Marines de los EE.UU. (las fuerzas terrestres) son integrar la robótica y la inteligencia artificial con el fin de que los soldados sean menos dependientes logísticamente, ya que estas nuevas innovaciones realizarán tareas que ya no tendrán que realizar ellos mismos. Según Feickert et al. (2018), Robotización y IA tienen la capacidad de mejorar el rendimiento de las tropas de tierra aligerando sus cargas de combate, aumentando su conocimiento de la situación: esto significa ayudarles más en la localización de enemigos potenciales, ataques con misiles, aviones entrantes, etc.

Por ello, la aplicación de estas tecnologías modernas a las tropas de tierra generará un ejército más inteligente y eficiente, traducándose en menores pérdidas. Por lograr esto, según Klare (2019), la Armada y los Marines tienen como objetivo aumentar el presupuesto de la robótica y IA de 74 millones de dólares en 2019 a 115 millones de dólares en 2020: un gasto más de 1,5 veces mayor que el del año anterior. Esto marca el comienzo de un momento clave para la Armada y los Marines de los EE.UU. porque estos robots recién desarrollados tendrán la capacidad de realizar tareas humanas de forma autónoma, en el futuro cercano. El ‘perro eléctrico’ fue el predecesor de todos los robots militares: estos robots de hoy en día han integrado los inventos militares anteriores mencionados en este TFG, como el GPS, las armas automáticas y los transistores, para crear una máquina de combate superior. Según Mies (2010), el pack-bot está controlado por un mando a distancia que utiliza un sistema GPS (con modos semiautónomo y totalmente autónomo) y está equipado con una ametralladora y cohetes. Según Singer (2009: 32), “El pack-bot es uno de los muchos robots utilizados en la Armada de los EE.UU. Cuando el ejército de EE.UU. fue a Irak y Afganistán en 2003, no había ningún robot en el terreno. A finales de 2004, el número llegó a 150. A finales de 2005, el número había subido a 2.400. Para el 2008, el número era de más de 12.000 robots”. Por ello, en un período de sólo cinco años, el número de robots

utilizados alcanzó las decenas de miles: su popularidad se debe a su eficacia en el campo de batalla. Según Singer (2009), En Irak, el ejército de EE.UU. creó un robot llamado ‘TALON’ que utiliza un Sistema de Detección de Reconocimiento de Observación de Armas Especiales, que permite a los soldados montar varias armas en él, como una ametralladora M-16 o un lanzacohetes. Este robot tiene la capacidad de disparar estas armas, pero a través de un soldado que lo controla. Según Singer (2019), el ‘MARCBOT’ tiene la apariencia de un pequeño camión de juguete, equipado con una cámara de vídeo, y se utiliza para explorar a los enemigos, pero también puede ser equipado con bombas para destruir al enemigo.

Los robots militares de la última década han sido muy populares y efectivos, pero el ejército de los EE.UU. está trabajando junto con el MIT, Carnegie Mellon y la NASA para generar robots totalmente autónomos, sin tener que controlar sus movimientos desde un control remoto. Según Hambling (2019), A lo largo de los últimos años, se requirió que los robots militares fueran controlados por control remoto, por lo que el ejército ha buscado desarrollar un robot que pueda operar sin supervisión y control constante; por lo tanto, la Armada de los EE.UU. ha estado trabajando con el MIT, Carnegie Mellon y la NASA y ha desarrollado un robot que puede recibir órdenes, realizar la tarea y reportar conclusiones”. El pack-bot se sigue utilizando, pero no tiene las características autónomas deseadas, por lo que actualmente se está desarrollando un proyecto militar para crear el ‘bloodhound’. Según Mies (2010: 134), el ‘bloodhound’ tiene capaz de encontrar a los soldados heridos y llevar a cabo tratamientos simples, como comprobar sus funciones vitales y dar morfina, por ejemplo. Los ‘medbots’ especialmente diseñados también estarán a bordo de los vehículos de evacuación y arrastrarán a los soldados heridos a un lugar seguro”. Los robots no sólo tienen la capacidad de ayudarnos a los soldados a defendernos de los ataques, pero, después de que los ‘medbots’ sean perfeccionados para uso militar, estos robots serán capaces de proporcionar atención médica autónoma a los soldados—al igual que los médicos humanos. Toda esta creación e implementación de inteligencia artificial y robótica es muy costosa. Según Mies (2010), la organización responsable de estas innovaciones Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (*Defense Advanced Research Projects Agency*), ha invertido más de 12 millones de dólares en los robots médicos para reducir el riesgo para los soldados, y se espera que se apliquen plenamente dentro de 15 años. El objetivo final de este gran proyecto es crear un soldado robot que obtenga emociones, sentidos y conciencia humanas, pero esto es un invento para el futuro—esto es algo que se desarrollará en algún momento en el futuro después de

más investigación y desarrollo. Según Hambling (2019), el robot tiene la capacidad de sentir el mundo que le rodea (edificios, personas, vehículos) y de diferenciar direcciones, utilizando algoritmos de ‘aprendizaje profundo’, similares a los implementados por Google. El objetivo final de este estudio es que los robots trabajen junto a los humanos en el campo de batalla, y si el ejército de los EE.UU. es capaz de perfeccionar la funcionalidad de esta tecnología robótica, podría tener profundos efectos en varios otros sectores de los EE.UU., como la médica y la agricultura, por ejemplo. Se discutirá más adelante en este TFG.

Robotización en la Fuerza Aérea (*Air Force*)

El ejército de los EE.UU. no sólo desarrolló máquinas autónomas para funcionar en la tierra. Ha habido grandes avances dentro de la Fuerza Aérea de los EE.UU. para crear máquinas autónomas que vuelan en el aire. Hasta hoy, hay casi 100 tipos diferentes de drones dentro del ejército de los EE.UU. (que no están clasificados), aunque sólo se tratará sobre los principales que han sido utilizados en la batalla.

Estos modernos vehículos autónomos se llaman vehículos aéreos no tripulados (*Unmanned Aerial Vehicles, [U.A.V.]*) o zánganos (*‘drones’*). Según Singer (2019), los vehículos aéreos no tripulados más conocidos que se utilizan hoy en día se llaman ‘Predator’—esta máquina autónoma tiene la capacidad de volar durante 24 horas, a una altitud de hasta 26.000 pies y son volados por un sistema operativo central (que puede estar a una distancia de hasta 7.500 millas) y son controlados por bases satelitales en Nevada. Se trata de un avance tan innovador porque el piloto no tiene que estar volando realmente dentro de la aeronave, lo que significa que el piloto no tiene que experimentar el trauma psicológico que conlleva volar un avión en territorio enemigo. Además, si esta aeronave es derribada, sólo la aeronave será destruida, como resultado de estas innovaciones tecnológicas están salvando vidas humanas, mientras realizan tareas de una manera más eficiente. Según un piloto del ‘Predator’, "ves a los americanos muertos frente a tus ojos y luego tienes que ir a una reunión de la Asociación de Padres y Maestros. Dice otro: Vas a la guerra durante 12 horas, disparando armas a los objetivos, dirigiendo las muertes a los combatientes enemigos, y luego te subes al coche, conduces a casa, y en 20 minutos estás sentado en la mesa de la cena hablando con tus hijos sobre sus tareas" (Singer, 2009: 34). Por ello, con estas nuevas innovaciones autónomas dentro del ejército de los EE.UU., los soldados ya no tienen que soportar el peaje mental que millones de soldados tuvieron que soportar en guerras anteriores. Desde una perspectiva psicológica, estas innovaciones son revolucionarias y cambiará para siempre la forma

en que se libra la guerra aérea. Con estos avances tecnológicos, los soldados no tienen que arriesgar sus vidas, y como resultado, las bajas humanas disminuyen. Otra gran máquina aérea autónoma que ha implementado la Fuerza Aérea se llama 'Predator', que realiza las mismas tareas que se espera que sea más grande y esté más fuertemente equipada con armas y bombas más pesadas. Según Singer (2009: 34), "Los 'Predators' y 'Reapers' más grandes deambulan por ciudades enteras a 5.000 o 15.000 pies, buscando objetivos para atacar". Además, existen vehículos aéreos más pequeños (drones) que se utilizan en el ejército de los EE.UU. Según Singer (2009), hay zánganos de tamaño mediano y pequeño llamados 'Raven' y 'Wasp' que tienen cámaras instaladas y se utilizan para la vigilancia. Estos drones se utilizan para la detección de enemigos potenciales antes de entrar en el campo de batalla, lo que disminuye el número de muertes de los soldados.

El último gran dron que se mencionará y que aún se utiliza hoy en día y que ha estado en las últimas noticias se llama el 'Global Hawk Drone'. Según Conner (2019), el 'Global Hawk Drone' fue desarrollado por la NASA y comprado por la Fuerza Aérea de los EE.UU. para ser implementado en el ejército y tiene la capacidad de volar en misiones de 24 horas a distancias de hasta 8.500 millas náuticas. Estos drones son para vigilancia y recolección de información y cuesta aproximadamente 130 millones de dólares cada uno. En noticias recientes, la Fuerza Aérea de los EE.UU. estaba volando uno de estos drones sobre Irán y fue derribado, lo que supone una pérdida muy costosa y una amenaza para la seguridad nacional de EE.UU. Según Seligman (2019), Después de que Irán derribó el 'Global Hawk', el Departamento de Defensa de EE.UU. está considerando descartar los 'Global Hawk' existentes (aproximadamente 36 de ellos) para invertir en el desarrollo de nuevos aviones no tripulados para contrarrestar a China y Rusia. La razón de los EE.UU. es que sus aviones teledirigidos fueron encontrados y no están diseñados para serlo. Se supone que los drones son una fuente de vigilancia silenciosa. Por lo tanto, EE.UU. está considerando mejorar su tecnología existente para crear zánganos que no se puedan detectar. Por ello, los zánganos son ampliamente utilizados y ellos juegan un papel clave en el ejército estadounidense moderno. Según Singer (2009: 36), "entre 2002 y 2008, el presupuesto de defensa de EE.UU. aumentó un 74% a 515 mil millones de dólares. Y, según noticias recientes del Departamento de Defensa, Presidente Trump firmó un acuerdo en 2018 que aumentó el presupuesto a 1,3 millones de dólares. Por ello, cada año el presupuesto de defensa aumentará debido a la mayor demanda (que proviene de la competencia extranjera y el conflicto extranjero)

para la investigación y desarrollo de nuevas innovaciones de inteligencia artificial y máquinas autónomas para implementar en el ejército de los EE.UU.

Robotización en la Marina (Navy)

También ha habido desarrollos importantes dentro de la Marina de los EE.UU. Según Mies (2010), la Marina ha comenzado a invertir en el desarrollo de barcos robóticos y barcos submarinos que trabajarán como exploradores de un barco anfitrión o serán utilizados como bombas. Además, la Marina creó su primer barco autónomo llamado el ‘Sea Hunter’ en 2016. Según Szoldra (2016), hay un ‘Sea Hunter’ que es una nave no tripulada que flota sobre la superficie y que se utiliza para buscar submarinos. Tiene la habilidad para ir de California a Hawaii y volver. El propósito principal de esta nave sobre el agua es localizar de manera eficiente y efectiva los barcos o submarinos enemigos potenciales e informar sobre ellos a un autoridad centralizada. Según Macias (2018), el ‘Sea Hunter’ es el primer barco no tripulado de la Armada de EE.UU. y tiene un peso de 140 toneladas y 132 pies de longitud. Este ‘Sea Hunter’ es mucho más barato que un típico barco destructor y no requiere que nadie lo opere manualmente, haciendo que la operación naval sea mucho más eficiente y efectiva financieramente. Según Macias (2018), un ‘Sea Hunter’ cuesta 20 millones de dólares y sólo 15.000 - 20.000 miles de dólares para operar por día, pero un barco destructor cuesta 1,6 mil millones de dólares y 700.000 miles de dólares por día para operar. La automatización de estos buques militares está demostrando ser más rentable y operacionalmente eficaz para la Marina de los EE.UU. Por ello, según el Departamento de Defensa de los EE.UU., “La solicitud presupuestaria del año fiscal 2020 diversifica y amplía la capacidad de ataque de energía marina mediante la adquisición de buques de superficie no tripulados (USV) armados ofensivamente. La inversión en USV, junto con el aumento de la inversión en municiones marítimas de largo alcance, representa un cambio de paradigma hacia una fuerza naval más equilibrada, distribuida, letal, capaz de sobrevivir y que imponga costos, que explotará mejor las debilidades del adversario y proyectará su poder en entornos controvertidos” (O’Rourke, 2019: 6). Por lo tanto, el Pentágono de EE.UU. solicita este aumento de presupuesto al Congreso de EE.UU. para crear una fuerza naval más eficaz y letal sin debilidad, debido a la fricción entre EE.UU., China y Rusia. Según Klare (2019), el Pentágono está solicitando un aumento de 49 millones de dólares en 2019 a 447 millones de dólares en 2020. Hay una solicitud para aumentar el presupuesto de la marina de EE.UU. en más de 9 veces la cantidad del año pasado, por lo tanto, es evidente

que los EE.UU. se está preparando para algo drástico que China o Rusia está haciendo: se trata de un enorme aumento en el gasto.

Además, la Marina proporcionó a Boeing un contrato para construir el nuevo ‘Orca XLUUV’. Según Baker (2019), el contrato entre Boeing y la Marina de los EE.UU. es de 274,4 millones de dólares para producir cinco de estos ‘Orcas XLUUV’ (*Extra Large Unmanned Undersea Vehicles*). Como el ‘Sea Hunter’, la mayor parte de la información relativa a este buque es confidencial. Según Baker (2019), las tareas específicas que la ‘Orca’ realizará permanecen clasificadas y el proyecto de desarrollo de las cinco ‘Orcas’ durará desde enero de 2020 hasta diciembre de 2022. Sin embargo, aunque la mayor parte de la información sigue siendo confidencial, puede interpretarse que esta nave se utilizaría principalmente para la supervivencia, misiones de ataque y guerra antisubmarina basada en su prototipo, el ‘Eco Voyager’, que se ha sometido a ensayos para su evaluación y prueba. Estos son los únicos avances disponibles para el público porque los demás avances y la información adicional relativa a las innovaciones antes mencionadas permanecen clasificados.

Robotización en la Guardia Costera (*Coast Guard*)

El último sector militar, la Guardia Costera de los EE.UU., acaba de adaptar e implementar la inteligencia artificial y los vehículos autónomos a sus procesos. Como el trabajo de la Guardia Costera es defender las vías fluviales de los EE.UU., se centran más en la defensa, en lugar del ataque, es decir, el papel de la Guardia Costera de los EE.UU. se centra en salvar vidas de los que están en peligro, frente a tomar las vidas de los enemigos potenciales. Por ello, la Guardia Costera está desarrollando actualmente un robot submarino que puede detectar la posible contaminación del agua, como los derrames de petróleo. Según Bennett (2018), Instituto de Investigaciones del Acuario de la Bahía de Monterrey (*Monterey Bay Aquarium Research Institute*) está trabajando con la Guardia Costera para generar esta máquina autónoma para detectar sustancias nocivas en los mares de EE.UU., como el petróleo y, después de experimentación y algunas pruebas, esta máquina autónoma funcionó para detectar petróleo en el mar. También, la Guardia Costera está trabajando con NASA para generar pequeños sistemas autónomos de aire y mar. Según Young (2005), un ‘Interface’ se está desarrollando un pequeño avión de artillería no tripulado que lanzará un micro-submarino que se utilizará para el seguimiento de naves sigilosas. Como ambos vehículos autónomos son pequeños y casi indetectables, esto le da a la Guardia Costera la ventaja de vigilar de cerca cada barco en aguas de los EE.UU., de manera sigilosa.

Otro invento que NASA y la Guardia Costera están trabajando es el 'Merman'. Según Young (2005: 5), "el 'Merman' es un dispositivo de rescate robótico que es una parte de elevador de rescate, una parte de balsa salvavidas y una parte de nadador de rescate y reemplazaría a los nadadores de rescate en situaciones extremadamente peligrosas". Por lo tanto, el 'Merman' tendría la habilidad de hacer el trabajo de un buzo de rescate de la Guardia Costera en las peores condiciones imaginables. Por ejemplo, si hay personas en el agua con olas grandes, el robot podría realizar este trabajo salvando a las personas en peligro, frente a un guardacostas arriesgando su vida y potencialmente perdiendo más vidas durante el proceso.

El último gran proyecto al que se ha sometido la Guardia Costera de los EE.UU. es su 'Scan Eagle', que es una aeronave no tripulada utilizada para operaciones de vigilancia, detección, clasificación e identificación (principalmente para detectar y prevenir el contrabando de drogas). Según Wilkers (2018), La Guardia Costera de los EE.UU. ha firmado un contrato de 117 millones de dólares con Boeing para desarrollar el 'Scan Eagle' que obtiene la capacidad de volar durante más de 24 horas a aproximadamente 15.000 pies y se envía al aire con un lanzador neumático. Este zángano ha sido muy efectivo para la Guardia Costera de los Estados Unidos. Según Thomas y Sands (2017), en 2017, el Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos interceptó el tráfico de unos 6.000 millones de dólares de cocaína y heroína, que es la más grande encontrada en la historia. Estas naves de contrabando de drogas fueron localizadas usando sus aviones teledirigidos autónomos, como el 'Scan Eagle'. Por lo tanto, mediante el uso e implementación de estas modernas máquinas autónomas, la guardia costera ha tenido el mayor éxito de su historia y están operando con la máxima eficiencia.

Es evidente que la integración de estos robots militares, la inteligencia artificial y los drones han demostrado la capacidad para transformar todo el ejército de los EE.UU. en uno que es más eficiente y eficaz en su operación. Estas máquinas autónomas tienen la capacidad de salvar vidas, realizando tareas peligrosas que los humanos ya no tendrán que realizar. Ahora que se entiende dónde está cada sector del ejército de los EE.UU. con esta robotización, el siguiente paso se explica cómo la economía de los EE.UU. está siendo afectada por esta robotización. Según Dirican (2015: 2), "La robótica y la inteligencia artificial también abrirán nuevas páginas en la economía y los negocios que también están trayendo nuevos estilos de vida y efectos secundarios sociológicos".

Impactos económicos de la robotización

A lo largo de la historia militar de los EE.UU. mencionada en este TFG, la mayoría de esta innovación tecnológica comenzó como un proyecto militar clasificado y luego fue liberado para uso y conocimiento público. Se puede interpretar que lo mismo ocurrirá con la integración completa de la robotización en otros sectores importantes dentro de la economía de los EE.UU. Según Roubini (2015), estos desarrollos tecnológicos están llevando a la economía de los EE.UU. a una era de una ‘tercera revolución industrial’. Este tema es muy controvertido, con economistas a favor y en contra de la implementación de la inteligencia artificial y la robótica en los sectores de negocios de los EE.UU. Por lo tanto, es clave evaluar todos los efectos potenciales de la robotización e inteligencia artificial en la economía de los EE.UU., en su conjunto. Según Dirican (2015: 3), “Basándose en las nuevas tendencias como la inteligencia artificial, los estudios semánticos, los avances en robótica y mecatrónica, los grandes datos y la minería, la computación en nube, las redes neuronales o las principales tendencias como los medios de comunicación social y a través de las futuras direcciones de los servicios bancarios y financieros, la humanidad y los entornos empresariales, incluidos, entre otros, los gobiernos y las organizaciones relacionadas, buscarán nuevas oportunidades para reducir los costos y aumentar los ingresos”. A través la implementación de IA y robótica, sectores enteros pueden operar más eficientemente y rentable. Esta evolución de la tecnología moderna se ha integrado en la fuerza de trabajo Americana durante años y ha demostrado ser exitosa. Según Acemoglu y Restrepo (2019: 4):

“La historia también está repleta de ejemplos de la creación de nuevas tareas y el efecto de restablecimiento. En el siglo XIX, mientras la automatización de algunas tareas estaba en curso, otros desarrollos tecnológicos generaron oportunidades de empleo en nuevas ocupaciones. Estos incluían trabajos para trabajadores de línea, ingenieros, maquinistas, reparadores, conductores, gerentes y financieros. Las nuevas ocupaciones y los empleos en nuevas industrias también desempeñaron un papel fundamental en la generación de la demanda de mano de obra durante las décadas de rápida mecanización agrícola en los EE.UU., especialmente en fábricas y en ocupaciones de oficina, tanto en servicios como en manufacturas. Aunque el software y las computadoras han reemplazado la mano de obra en algunas tareas de cuello blanco, han creado simultáneamente muchas tareas nuevas. Entre ellas figuran las relacionadas con la programación, el diseño y el mantenimiento de equipo de alta

tecnología, como el desarrollo de programas y aplicaciones, el diseño y análisis de bases de datos y las tareas relacionadas con la seguridad informática, así como las tareas relacionadas con funciones más especializadas en ocupaciones existentes, como las de ayudantes administrativos, analistas de solicitudes de préstamos y técnicos de equipos médicos”.

Es importante indicar que Daron Acemoglu y Pascual Restrepo son dos economistas que han estudiado el pasado y el futuro de las máquinas autónomas, la inteligencia artificial y la robótica. La innovación tecnológica ha creado una mayor demanda de trabajo, en una amplia variedad de sectores. Es evidente que la implementación histórica de máquinas autónomas ha demostrado ser beneficiosa para la sociedad estadounidense. Sin embargo, hay factores que deben tenerse en cuenta sobre el futuro. Según Acemoglu y Restrepo (2019: 5) , “La razón por la que hemos tenido un rápido crecimiento de los salarios y una participación laboral estable en el pasado es una consecuencia de otros cambios tecnológicos que generaron nuevas tareas para el trabajo y contrarrestaron los efectos de la automatización en el contenido de las tareas de producción. Algunas tecnologías desplazaron la mano de obra de las tareas automatizadas mientras que otras la reintegraron a las nuevas tareas”. Por ello, a lo largo de la historia, la demanda de mano de obra ha desempeñado un papel clave en la producción; este balance entre la producción y estos desarrollos tecnológicos tendrá que continuar en equilibrio para seguir trabajando en la futura fuerza de trabajo. Esta es una perspectiva; sin embargo, hay puntos de vista opuestos de otros economistas y es clave considerar todos los puntos de vista sobre este controvertido tema.

Aquí está el punto de vista opuesto. Con estas nuevas tendencias y desarrollos tecnológicos, todos los sectores están buscando adaptar y aplicar estas nuevas tecnologías a sus procesos comerciales con el objetivo de reducir los costos y aumentar los ingresos, lo que se traduce en un aumento de la rentabilidad total. Sin embargo, la pregunta que debe hacerse es: ¿a qué costo? El riesgo es que la robótica y la automatización desplazarán a los trabajadores en los trabajos manuales. Según Roubini y Stiglitz, “Las amenazas sobre el aumento del desempleo con los robots o la innovación como la inteligencia artificial, podrían equilibrarse con una mayor eficiencia y productividad creada por los robots y las computadoras” (como la cita Dirican 2015: 5). Sin embargo, esto es el mejor escenario posible. Es importante notar que tanto Nouriel Roubini como Joseph Stiglitz son dos economistas respetados. Según Dirican (2015: 6), “Stiglitz argumentó que

el desempleo aumentará debido a la elección de reemplazo de los propietarios del capital o los gerentes de recursos humanos por tales eficiencias e innovaciones”. Stiglitz continúa su razonamiento. Según Stiglitz, “el poder adquisitivo disminuye por la devaluación del dinero y por la inflación. Por ello, la gente que ha perdido su trabajo o sus salarios no puede ahorrar dinero y no gastará, causando la deflación. La reticencia de los inversores a nuevas inversiones que creen nuevos puestos de trabajo las posiciones comenzarán a disminuir debido a la corta demanda de los clientes y causará el dilema. Cuanto más disminuya la demanda, más eficiencia se necesita en el lado de la oferta. Cuanto más se minimice la oferta y la demanda en los mercados, los Bancos Centrales facilitan la oferta de dinero y disminuyen los tipos de interés y empujan a las empresas a innovar más. Y finalmente más innovación reemplaza a las fuerzas de trabajo menos cualificadas por otras más cualificadas” (Dirican 2015: 6). Por lo tanto, es evidente que, si no se monitorea e implementa correctamente, la automatización puede tener efectos desastrosos en la economía de los Estados Unidos. Aunque puede ser un esfuerzo rentable a corto plazo, podría generar efectos nocivos a largo plazo. Roubini comparte una perspectiva muy similar a la de Stiglitz y ofrece sus puntos de vista más centrados en los posibles efectos sobre el trabajador. Según Roubini (2015), muchos sectores están siendo revolucionados por esta automatización (servicios, manufactura, transporte, salud, educación) y esta automatización impulsará la eficiencia, proporcionando a las empresas grandes ganancias económicas, pero sigue siendo incierto si la demanda de mano de obra humana se mantendrá a medida que la tecnología siga avanzando. Dado que estas máquinas automatizadas pueden realizar las mismas tareas que los humanos, habrá un aumento de la competencia en el mercado. Los humanos tendrán que desarrollar nuevas habilidades para seguir el mercado de trabajo, porque, si no, serán reemplazados. Según Roubini (2015), estos desarrollos tecnológicos que son ahorradores de mano de obra e intensivos en capital impulsarán el aumento de los ingresos, y por lo tanto la desigualdad de la riqueza. El aumento de la desigualdad de la riqueza pondrá fin a la demanda y al crecimiento debido al hecho de que distribuye los ingresos de los que más gastan, a los que más ahorran. Según Kontzer (2015), Stephen Hawking, uno de los más grandes físicos teóricos de todos los tiempos, declaró que los robots y la inteligencia artificial reemplazarán a la raza humana en las industrias y la vida diaria. Por ello, es necesario establecer un conjunto de limitaciones y regulaciones para esta rápida expansión de la inteligencia artificial y la robótica porque, si no, la inteligencia humana podría ser completamente reemplazada. Según Kontzer (2015), La IA puede llegar a ser potencialmente más eficiente que la inteligencia

humana, reemplazando así a los humanos completamente o incluso eliminándolos. Además, existen otros factores para considerar. Según Dirican (2015: 7), “La tasa de desempleo, la curva de Philips, la paridad del poder adquisitivo, el PIB, la inflación, el dinero, la gestión y la contabilidad se enfrentará a cambios significativos con estos desarrollos en los próximos años”. Por explicar en más profundidad, el poder adquisitivo de los ciudadanos disminuirá debido al desempleo, con lo que se producirá una deflación y un desplazamiento en la curva de Phillips (la curva de Phillips muestra la relación entre cambio en inflación y la brecha del desempleo).

Como ya se ha dicho y a través la historia, la inteligencia artificial y la robotización pueden reportar beneficios, así como importantes riesgos económicos. Si no se ponen barreras reglamentarias al ritmo de aplicación de esta nueva tecnología, podría haber efectos económicos drásticos como resultado, por lo que es necesario que haya un equilibrio. Además, para explicar mejor el impacto de la automatización en las economías de escala, también hay que tener en cuenta a los países en desarrollo. Según Schogl y Sumner (2018: 1), “Es probable que la automatización afecte a los países en desarrollo de manera diferente a la que afecta a los países de ingresos altos. Cuanto más pobre es un país, más empleos tiene que son, en principio, automatizables porque los tipos de trabajos comunes en los países en desarrollo, como los trabajos agrícolas rutinarios, son sustancialmente más susceptibles a la automatización que los empleos de servicios, que requieren un trabajo creativo o una interacción cara a cara, y que dominan las economías de ingresos altos. Esto es importante porque la generación de empleo es crucial para difundir ampliamente los beneficios del crecimiento económico y reducir la pobreza mundial”. Por ello, no sólo los principales países como EE.UU., China, Japón o Rusia, deben ser tenidos en cuenta. Este desarrollo tecnológico puede tener un impacto global, en todos los países. Según Schogl y Sumner (2018: 4), “Por lo tanto, existe una preocupación creciente de que el aumento de la automatización en los países con salarios bajos, que tradicionalmente han atraído a las empresas manufactureras, podría hacer que éstas perdieran su ventaja en materia de costos y, potencialmente, su capacidad de lograr un rápido crecimiento económico al trasladar a los trabajadores a puestos de trabajo en las fábricas, que los países de altos ingresos de hoy en día solían tener”.

Conclusiones

Con todo, hay ventajas y desventajas. Para observar el punto de vista ético de este tema, es necesario discutir si las ventajas potenciales superan a los inconvenientes, y quiénes son los afectados como resultado y en qué grado. Según Schörnig (2010: 1), “Hay preocupaciones éticas, especialmente cuando las dos tendencias de armar y automatizar los vehículos aéreos no tripulados están cada vez más entrelazadas. ¿Quién es el responsable en última instancia de que un avión teledirigido ‘decida’, sin intervención humana, matar a seres humanos?” Como comentó antes Stephen Hawking, estas máquinas autónomas podrían reemplazar la inteligencia humana, lo que potencialmente resultaría en la pérdida de control de estas máquinas debido al hecho de que, por ejemplo, tienen una ‘mente propia’. Es una pregunta difícil de responder: ¿es culpa de la persona que controla la máquina o es culpa de la propia máquina? Por ejemplo, el operador de la máquina autónoma podría haber perdido potencialmente el control de la máquina durante la batalla, lo que podría haber llevado a la muerte accidental de un objetivo no deseado. Según Lin et al. (2008: 74), “En octubre de 2007, un cañón robótico semiautónomo desplegado por el ejército sudafricano funcionó mal, matando a nueve soldados ‘amigos’ e hiriendo a otros 14”. Este es un riesgo que el ejército de los EE.UU., y el resto del mundo, está tomando al implementar esta tecnología en sus procesos. Según Schörnig (2010), es concluyente que los robots militares desarrollarán una conciencia y potencialmente se volverán contra sus creadores. Con este gran riesgo de ser asesinado por las mismas máquinas que se crean, ¿es el riesgo contra la recompensa? Y, ¿es justo para una persona matar a ese robot? ¿Qué derechos tiene ese robot, si potencialmente puede obtener emociones humanas en el futuro a través de la investigación y el desarrollo? Además, hay otras preocupaciones éticas que la robotización lleva consigo. Según Lin et al. (2008), la robotización puede reducir el nivel de los límites de la guerra, es decir, ¿la robótica facilitará a un país la adopción de políticas internas y externas agresivas que podrían enfurecer a otras naciones y hará mucho más fácil que un país entre en guerra con otro? Por ello, ¿es justo que los conflictos armados sean más apetecibles (debido a la disminución de las víctimas humanas con estas máquinas autónomas)? También, ¿es justo hacer más accesible la guerra mediante el desarrollo de estos robots y la inteligencia artificial para los países que no tienen la misma tecnología a su disposición o la infraestructura para desarrollar estas ciertas tecnologías? Para dar un ejemplo histórico, cuando EE.UU. fue el primero en desarrollar la bomba atómica durante la segunda guerra mundial, ¿fue justo demoler completamente Hiroshima y Nagasaki con su desarrollo tecnológico?

Este es otro tema controvertido que sigue debatiéndose hasta el día de hoy. Según Lin et al. (2008), Con esta robotización, la guerra se está volviendo más asimétrica, pues estos desarrollos de la robótica se traducen en victorias decisivas para los EE.UU., pero en derrotas desmoralizantes para el oponente. Como resultado, los enemigos con tecnologías inferiores podrían potencialmente recurrir a medidas desesperadas para tener una oportunidad de ganar, por ejemplo y según señalan Lin et al. (2008: 81), “intensificando los esfuerzos para adquirir armas nucleares o bioquímicas para diseñar una estrategia de ‘tierra quemada’ o ‘píldora venenosa’ que nos [a Estados Unidos] golpea profundamente pero con algún gran costo para sus propias fuerzas o población”. ¿Vale la pena esta robotización por los potenciales riesgos de seguridad nacional que los EE.UU. podrían enfrentar? Otro problema es la dependencia tecnológica en el sector militar y otros sectores. Según Garreau (2007), en el ejército, algunos soldados han informado que se han encariñado con un robot que les ha salvado la vida. Y, en el sector de medicina, según Veruggio (2007), los especialistas en ética se preocupan por la dependencia de los cirujanos de los robots para realizar sus difíciles cirugías, lo que lleva a los médicos a depender excesivamente de los robots para realizar sus tareas diarias. ¿Es éticamente correcto este fuerte apego y dependencia de las máquinas autónomas? ¿Vale la pena la posible pérdida de habilidades esenciales de, por ejemplo, los médicos para realizar tareas rutinarias, como la cirugía? Se trata de cuestiones éticas que deben abordarse, y se abordarán después de nuevas investigaciones y desarrollo de la robótica y la inteligencia artificial. Los EE.UU. todavía están en una fase de desarrollo e introducción de los productos.

Por lo tanto, la robotización es todavía un tema nuevo que tiene la capacidad de cambiar completamente una multitud de sectores de los EE.UU., pero todavía tiene que ser más investigado y desarrollado para la seguridad y bienestar de los EE.UU., como nación. Con todas estas cuestiones potenciales, es evidente que la robotización y la inteligencia artificial deben desarrollarse y estudiarse más a fondo antes de su aplicación. Mientras que esta asombrosa tecnología tiene la capacidad de cambiar el mundo, también tiene la capacidad de destruirlo, si no se utiliza adecuadamente, como el ejemplo de las bombas nucleares con Hiroshima y Nagasaki. Es clave pensar en los efectos a corto plazo y en los efectos a largo plazo, no sólo para los EE.UU., sino para el mundo entero. Sin embargo, los EE.UU. pueden aprender de sus controvertidas decisiones de la historia militar y no volver a cometer el mismo error con estos nuevos avances en la tecnología dentro del sector militar de hoy. Muchos inventos y desarrollos militares históricos de EE.UU. han cambiado el mundo tal como lo se conoce, para mejor. Por ejemplo, los inventos

del radar, el GPS, el transistor, la computadora e Internet. Estos desarrollos tecnológicos han transformado completamente sectores enteros en toda la economía de los EE.UU. (y el resto del mundo) y han creado una sociedad más interconectada, eficiente y avanzada. En la época de sus inventos, la gente también era escéptica sobre los posibles inconvenientes y amenazas de esta tecnología moderna, especialmente con la invención de Internet. Sin embargo, a través de la investigación y el desarrollo adecuados, estos inventos fueron capaces de traer muchos beneficios a la economía de los EE.UU. Aunque todavía hay desventajas en inventos como Internet, como la existencia de la ‘dark web’, también hay muchos más aspectos positivos (como la habilidad de encontrar cualquier información en milisegundos, existencia de medios más eficientes de comunicación, maneras de trabajar a distancia, etc.). También, en la actualidad, el mundo entero está interconectado a través de Internet. La naturaleza humana se siente amenazada por la innovación tecnológica y se siente intimidada por los grandes cambios tecnológicos; por lo general, la gente no acepta mucho los cambios, que se han producido a lo largo de la historia. La gente generalmente reacciona de forma exagerada al ‘status quo’, especialmente si no conoce el resultado exacto del evento o del invento. Por ejemplo, los americanos pensaron que la Segunda Guerra Mundial era la guerra para terminar todas las guerras y esa misma gente pensó que Rusia iba a destruir a América durante la Guerra Fría. La gente, en general, sólo se siente cómoda con la certeza. Siempre habrá disputas y desacuerdos con respecto a nuevos inventos o ideas, siempre habrá algún tipo de oposición, pase lo que pase. Esto es exactamente lo que encontramos en la oposición de la inteligencia artificial y la robótica. La mayoría de la oposición no está debidamente informada sobre el tema y por lo tanto están sacando estas conclusiones extremas que no existen. Esto ha ocurrido a lo largo de la historia y sigue ocurriendo. Como dijo Stefan Molyneux, “la historia es la misma maldita historia una y otra vez sólo que con diferentes disfraces” (Aarnio, 2018: 403). Por ello, este es sólo otro ciclo de la historia en el que una cierta tecnología puede potencialmente cambiar el mundo, sin embargo, hay oposición de aquellos que no están lo suficientemente informados o se sienten intimidados por el cambio. Pero, mucho de este miedo es impulsado por la especulación debido al hecho de que mucha de la información sobre la inteligencia artificial y la robótica permanece clasificada. Entonces, ¿cómo puede una persona oponerse a algo de lo que no está completamente informada? Mientras que hay potenciales desventajas en la inteligencia artificial y la robótica, así como hay desventajas en todo, también hay beneficios extremos para la seguridad no sólo de los EE.UU., sino del mundo entero.

De hecho, según Venkatachalam (2017), la inteligencia artificial y robótica ya han cambiado sectores dentro los EE.UU., transformando, por ejemplo, medicina, ciberseguridad y agricultura. Por ello, el sector de la medicina es mucho más preciso, disponiendo de tecnología médica que permite salvar más vidas que nunca antes. El sector de ciberseguridad protege a los EE.UU. de posibles ciberataques de países extranjeros, lo cual es un gran problema de hoy en día. Según Venkatachalam (2017), había 707 millones de infracciones de ciberseguridad en 2015 y 554 millones de infracciones de ciberseguridad en la primera mitad de 2016; estas infracciones podrían terminar en el potencial sesgo de las elecciones presidenciales, por ejemplo. Por eso, esta IA es crucial para la seguridad de los EE.UU. Según Venkatachalam (2017), los EE.UU. es el país mejor preparado, en el mundo, para los ataques de ciberseguridad, debido a esta implementación de la IA.

Por último, el sector de agricultura ha cambiado a través IA y robotización, permitiendo un aumento en la producción, sin efectos negativos en el medio ambiente. Como consecuencia, debido a estas prácticas agrícolas mejoradas, habrá más cultivos producidos a un ritmo más rápido, lo que significa más alimentos para el población estadounidense.

En conclusión, al igual que estos otros asombrosos inventos militares que han cambiado positivamente el mundo, la robotización y la inteligencia artificial tienen la capacidad de hacer lo mismo, si se investigan y desarrollan adecuadamente, bajo los debidos controles gubernamentales. De hecho, la IA y la robotización ya han transformado los principales sectores de EE.UU., creando una economía más productiva y eficiente. Al igual que sus otros inventos en el pasado, el ejército de los EE.UU. debe perfeccionar los robots con los que están experimentando antes de su lanzamiento al público para garantizar un producto seguro para su uso.

Bibliografía

- Aarnio, S. (2018). *Hard Times Create Strong Men* (1st ed., p. 402). Canada: Clovercroft Publishing.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal Of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>
- Agrawal, A. (2017). How GPS Revolutionized Technology Today. *Huffpost*. <https://cutt.ly/ztnG2IU>
- Augustyn, A., et al. (2019). Trench warfare | Definition, History, & Facts. *Britannica*. <https://www.britannica.com/topic/trench-warfare#ref343959>
- Baker, B. (2019). Inside the Boeing Orca XLUUV unmanned submarine. *Naval Technology*. <https://www.naval-technology.com/features/boeing-orca-xluuv-unmanned-submarine/>
- Beard, R. L., Murray, J., & White, J. D. (1986). GPS clock technology and the Navy PTTI programs at the US Naval Research Laboratory. *U.S. Naval Research Laboratory*. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a492721.pdf>
- Bennett, K. (2018). Testing an undersea robot that can detect and map oil spills. *Phys.org*. <https://phys.org/news/2018-10-undersea-robot-oil.html>.
- Brinkman, W., Haggan, D., & Troutman, W. (1997). A history of the invention of the transistor and where it will lead us. *IEEE Journal Of Solid-State Circuits*, 32(12), 1858-1865. doi: 10.1109/4.643644
- Chin, W. (2019). Technology, war and the state: past, present and future. *Oxford Academic*, 95(4), 765-783. <https://doi.org/10.1093/ia/iiz106>
- Conner, M. (2019). Global Hawk High-Altitude Long-Endurance Science Aircraft. *NASA*. <https://www.nasa.gov/centers/armstrong/news/FactSheets/FS-098-DFRC.html>
- Dirican, C. (2015). The Impacts of Robotics, Artificial Intelligence On Business and Economics. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 195(1), 564-573. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.134
- Feickert, A., Kapp, L., Elsea, J., & Harris, L. (2018). U.S. Ground Forces Robotics and Autonomous Systems (RAS) and Artificial Intelligence (AI): Considerations for Congress. *Congressional Research Service*, 1(3), 1-42. <https://fas.org/sgp/crs/weapons/R45392.pdf>
- Forrester, J., & Everett, R. (1990). The Whirlwind Computer Project. *IEEE Transactions On Aerospace And Electronic Systems*, 26(5), 903-910. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=102724>

Garreau, J. (2007). Bots On The Ground. *Washington Post*.
https://www.washingtonpost.com/wpdyn/content/article/2007/05/05/AR2007050501009_pf.html

Gaudin, S. (2020). The transistor: The most important invention of the 20th century?
Computerworld. <https://www.computerworld.com/article/2538123/the-transistor--the-most-important-invention-of-the-20th-century-.html>

Hambling, D. (2019). The US Army is Creating Robots That Can Follow Orders. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/s/614686/the-us-army-is-creating-robots-that-can-follow-ordersand-ask-if-they-dont-understand/>

Hodges, R. (2014). *The browning automatic rifle* (pp. 4-12). London: Osprey Pub.

Klare, M. (2019). Pentagon Asks More for Autonomous Weapons. *Armscontrol.org*.
<https://www.armscontrol.org/act/2019-04/news/pentagon-asks-more-autonomous-weapons>.

Kontzer, T. (2015). Robots Take Over The World: Not Such A Crazy Fear. *Investors.com*.
<https://www.investors.com/news/technology/ai-warnings-from-hawking-musk-gates-taken-to-heart/>

Leiner, B., et al. (1997). Brief History of the Internet. *Internet Society*.
https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/ISOC-History-of-the-Internet_1997.pdf

Lin, P., Bekey, G., & Abney, K. (2008). Autonomous Military Robotics: Risk, Ethics, and Design. *US Department Of Navy*, 1(8), 1-87.
https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=phil_fac.

Macias, A. (2018). The first drone warship just joined the Navy and now nearly every element of it is classified. *CNBC*. <https://www.cnbc.com/2018/04/25/first-drone-warship-joins-us-navy-nearly-every-element-classified.html>.

Mies, G. (2010). Military robots of the present and the future. *AARMS*, 9(1), 125-137.
<https://cutt.ly/StnG59f>

Misa, T. J. (1985). Military needs, commercial realities, and the development of the transistor, 1948-1958. *Military enterprise and technological change*, 253-87.

Monmonier, M. (2015). Cartography in the Twentieth Century. *The University Of Chicago Press*, 6(1), 551-558. doi: 10.7208/chicago/9780226152127.001.0001

Naughton, J. (2016). The evolution of the Internet: from military experiment to General Purpose Technology. *Journal Of Cyber Policy*, 1(1), 5-28. doi: 10.1080/23738871.2016.1157619

- O'Connor, A. et al. (2019). Economic Benefits of the Global Positioning System (GPS). *RTI International*, 1, 15-306.
- O'Rourke, R. (2019). Navy Large Unmanned Surface and Undersea Vehicles: Background and Issues for Congress. *Congressional Research Service*, 1(13), 1-27. <https://fas.org/sgp/crs/weapons/R45757.pdf>.
- Roubini, N. (2015). Will Technology Destroy Jobs? *Social Europe*. <https://www.socialeurope.eu/technology-2>
- Sahin, F., & Kachroo, P. (2017). Practical and Experimental Robotics. *CRC Press*, 1(1), 14-18. doi: 10.1201/9781420059106
- Sayler, K. (2019). Artificial Intelligence and National Security. *Congressional Research Service*, 1(6), 1-38. <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R45178.pdf>.
- Schörnig, N. (2010). Robot warriors: why the Western investment into military robots might backfire. *PRIF Reports*, (100), 32. <https://cutt.ly/3tnHqc1>
- Seligman, L. (2019). With an Eye Toward China, Pentagon Weighs Slashing Global Hawk Drone. *Foreign Policy*. <https://foreignpolicy.com/2019/11/18/china-pentagon-global-hawk-drone/>
- Shaw, I. (2017). Robot Wars: US Empire and geopolitics in the robotic age. *Security Dialogue*, 48(5), 451-470. doi: 10.1177/0967010617713157
- Singer, P. (2009). Robots at War: The New Battlefield. *Wilson Quarterly*, 33(1), 30-48. doi: 152.14.136.96
- Singer, P. (2020). Drones Don't Die - A History of Military Robotics. <https://cutt.ly/ltnHef9>
- Smith, T. (1976). Project Whirlwind: An Unorthodox Development Project. *Johns Hopkins University Press And The Society For The History Of Technology*, 17(3), 447-464. <https://www.jstor.org/stable/3103524>
- Stamp, J. (2013). Unmanned Drones Have Been Around Since World War I. *Smithsonian Magazine*. <https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/unmanned-drones-have-been-around-since-world-war-i-16055939/>
- Szoldra, P. (2016). Here's what the US Navy will look like in the future. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/navy-future-darpa-2016-5?IR=T>.
- Thomas, P., & Sands, G. (2017). Inside the Coast Guard's record \$6 billion year in cocaine seizures. *ABC*. <https://abcnews.go.com/US/inside-coast-guards-record-billion-year-cocaine-seizures/story?id=49988568>

Venkatachalam, S. (2017). Three ways Artificial Intelligence will change the world for the better. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2017/05/artificial-intelligence-will-change-the-world-heres-how/>

Veruggio, G. (2006). The EURON Roboethics Roadmap. *IEEE*, *1*(6), 612-617. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4115667>.

Westra, A. (2009). Radar versus Stealth: Passive Radar and the Future of U.S. Military Power. *NDU Press*, (55), 8. <https://cutt.ly/XtnHdro>

Wilkens, R. (2018). Coast Guard awards \$117M drone contract. *Defense Systems*. <https://defensesystems.com/articles/2018/06/18/insitu-coast-guard-contract.aspx>

