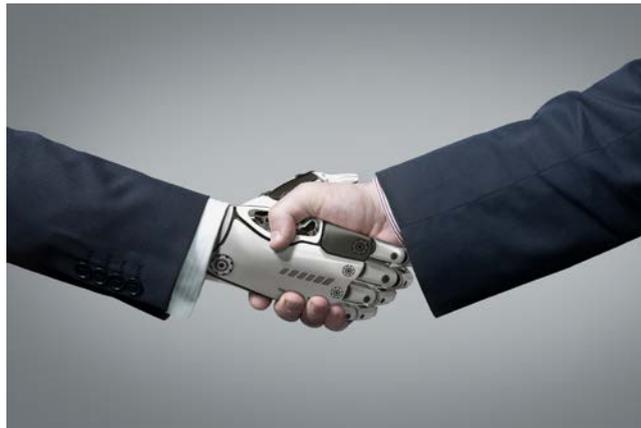




Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

El futuro del empleo: Hombre o Máquina



Autor

José Manuel Alcolea Pérez

Directora

D^a Carmen Bericat Alastuey



Facultad de
Ciencias Sociales
y del Trabajo
Universidad Zaragoza

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 5 |
| 2. Justificación, objetivo y método | 8 |
| 3. La relación hombre – máquina: análisis histórico y etapas | 10 |
| 3.1. Etapas históricas | 11 |
| 3.1.1. Primera etapa: Los inicios de la relación hombre-máquina..... | 11 |
| 3.1.2. Segunda etapa: Revolución Industrial | 14 |
| 3.1.3. Tercera etapa: La Era de la tecnología | 17 |
| 4. La era actual hombre – máquina | 20 |
| 5. Los nuevos empleos: Emprendedores e innovación | 26 |
| 5.1. Ley de Moore: Consecuencias en el empleo | 28 |
| 5.2. Emprendedores e innovación | 31 |
| 5.3. Otro punto de vista | 37 |
| 6. Impacto social: El futuro de la clase trabajadora | 39 |
| 7. El futuro del hombre y las máquinas: Ordenadores, IA, medicina, nanotecnología..... | 45 |
| 8. El siguiente paso: La singularidad | 50 |
| 9. Conclusiones | 53 |
| 10. Bibliografía | 57 |

1. Introducción

El trabajo dentro de la historia del ser humano y las distintas formas de concebirlo permanece en constante evolución, pero actualmente está experimentando modificaciones cada vez más complejas para poder adaptarse a una realidad donde la tecnología cambia constantemente.

A través de este Trabajo Final de Grado se tratará de enfrentar perspectivas teóricas con realidades que actualmente el ser humano está viviendo. Se hará referencia a hipótesis de futuro, donde se pretende que los lectores puedan trasladarse a todas aquellas situaciones desarrolladas en este trabajo de modo que así puedan reflexionar de una forma más clara sobre las diferentes realidades que nuestro mundo está viviendo en lo que respecta al hombre, las máquinas y el increíble potencial que estas últimas están adquiriendo en el mundo presente, y cómo el ser humano deberá afrontar los increíbles cambios que se están originando en el sector laboral y personal debido a la evolución de esta nueva especie tecnológica creada por el hombre.

Una de mis pasiones desde bien joven y hasta el día de hoy ha sido la ciencia ficción. Siempre me han apasionado las series de televisión o todas las películas relacionadas con el futuro, el espacio, los robots, la evolución del ser humano y todo lo que tuviera relación con el futuro de la especie humana, y hoy más que nunca, en cómo afectará todo esto a los empleos futuros.

Ya sé que se han realizado numerosos intentos de predecir el futuro en muchos campos, muchos de ellos han sido útiles e ingeniosos, otros no tanto. Por eso, mi meta con este trabajo es llevar a cabo una revisión para poder obtener conclusiones acerca del futuro del hombre, las máquinas y su influencia en el trabajo. ¿Podremos combatir en el mundo laboral con los robots?, ¿Deberemos desarrollar nuevas habilidades que las máquinas no sean capaces de desarrollar?, ¿Deberemos competir con las máquinas o unirnos a ellas para poder asimilar el progreso tecnológico?, ¿Cuál será el impacto social que todo esto podrá generar en las sociedades futuras?

El Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos es una titulación en la que se pueden englobar una gran diversidad de disciplinas como pueden ser la sociología, la economía, la psicología, el derecho o la administración y dirección de empresas. Por ello, el fin de este trabajo final de grado es aprovechar todos los conocimientos adquiridos en estas materias durante toda la titulación y además añadir a estos otros campos como pueden ser las nuevas tecnologías, la ciencia, la futurología y por qué no, la ciencia ficción, género literario que en contadas ocasiones ha predicho cantidad de realidades futuras.

Una de las maneras de tratar de encontrar respuesta a todas estas preguntas es la de unificar la mayor información posible de diferentes campos teóricos, observar cómo ha evolucionado la historia y como han convivido el hombre y las máquinas desde sus inicios hasta el presente. De este modo, en primer lugar se tratará de crear una línea temporal con el fin de poder comprender hasta donde hemos llegado hombre y máquina en lo que respecta a trabajo, sociedad, economía y convivencia en general; en segundo lugar y a partir de ahí tratar de ver hasta donde podríamos llegar en función de los caminos y las decisiones que se tomen a lo largo de los próximos años, años que seremos nosotros los encargados de escribir.

El principal objetivo de este trabajo será intentar dar respuesta a todas estas preguntas a través de una reflexión y revisión de las diferentes teorías y hechos acaecidos hasta el momento.

Entiendo que tal vez este sea un trabajo diferente al resto, pero precisamente esa es una de las cosas por las cuales me siento más motivado y con más fuerza para conseguir suscitar la curiosidad e interés por conocer y comprender todas mis inquietudes.

Para ello se intentará transmitir la perspectiva de expertos como Jeremy Rifkin, Michio Kaku, Alvin Toffler, Andrew McAfee, Eric Brynjolfsson o Raymond Kurzweil¹ entre otros, al explicar cuáles son las realidades que nos pueden esperar, y proporcionar así una visión lo más auténtica posible de lo que nos deparará el futuro a medio y largo plazo.²

Por supuesto, es imposible predecir qué pasará en el futuro con una precisión total, ya que simplemente la tarea de tratar de predecir unos pocos años futuros hoy en día y a la velocidad que avanza la ciencia y la tecnología es una tarea que da mucho respeto, y no digamos si se trata de predecir el próximo siglo.

¹ Raymond Kurzweil, nacido el 12 de febrero de 1948 en Queens, Nueva York, es un inventor estadounidense, además de músico, empresario, escritor y científico especializado en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Desde 2012 es director de ingeniería en Google. Experto en sistemas e Inteligencia Artificial además de un eminente futurista. Es actualmente presidente de la empresa informática Kurzweil Technologies, que se dedica a elaborar dispositivos electrónicos de conversación máquina-humano y aplicaciones para personas con discapacidad y cancellor e impulsor de la Universidad de la Singularidad de Silicon Valley.

² También la ciencia ficción será una referencia en este trabajo ya que si volvemos la vista atrás muchos de los escritores famosos en este género como Arthur C. Clarke o Julio Verne son ejemplos de personas que soñaron con un futuro muy lejano, que estudiaron y se documentaron para después escribir novelas en las que pudieron predecir con gran exactitud sociedades futuras, tecnologías y descubrimientos que en su época eran pura ciencia ficción.

Si ahondamos en las teorías ya escritas o entramos en las mentes de los científicos que se encuentran en laboratorios que trabajan en la vanguardia de la investigación y están llevando a cabo la grandiosa tarea de inventar el futuro, los cuales están creando toda la tecnología, sistemas, aparatos y terapias que revolucionaran nuestra civilización, podremos aclarar bastante cuales pueden ser esas realidades futuras que nos esperan. Y de este modo poder concluir de la manera más certera posible el destino del trabajo.

Como dice uno de mis escritores favoritos sobre divulgación científica, “Hay algo que nos incita a soñar con aquellas tecnologías que un día cambiaran el destino de la humanidad” (Michio Kaku³, 2012).

³ Michio Kaku, nacido el 24 de enero de 1947 en San José, California, es catedrático de Física Teórica de la Universidad de Nueva York y experto en tendencias de futuro así como autor de varios best-sellers como La física de lo imposible, la física del futuro o Hiperespacio.

2. Justificación, objetivo y método

El objetivo a cumplir mediante esta revisión de la literatura será definir y aclarar la situación en relación al empleo del hombre, las máquinas y las nuevas tecnologías, resumir y exponer las diferentes situaciones estudiadas tanto actuales como futuras, analizando su contenido para finalmente concluir con una serie de recomendaciones mediante la reinterpretación de todos los datos estudiados. Principalmente se tratará de canalizar y redirigir toda la información analizada para intentar comprender qué nos deparará el futuro.

En este trabajo lo que se pretende, en definitiva es que puedan conocer con el mayor detalle la posible evolución de la tecnología y su repercusión en el empleo y la sociedad mediante el análisis de teorías y ejemplos de avances tecnológicos reales producidos en el sector industrial y servicios que están modificando la sociedad actual, al igual que sucedió en anteriores etapas de la historia.

Es importante definir cuál ha sido el tipo de investigación que se ha utilizado para llevar a cabo este TFG. En este caso se trata de un trabajo de carácter “no empírico”, concretamente el de “revisión de literatura” donde mediante la lectura y análisis de las posiciones de diferentes autores y diferentes posiciones teóricas ante un mismo tipo de problema, se intentará analizar algunas de las teorías más populares ya sean iguales en su enfoque u opuestas.

Este trabajo en el que se revisarán teorías que se encuentran en extremos totalmente opuestos como puede ser por un lado la teoría del fin del trabajo de Jeremy Rifkin y la teoría de la singularidad de Raymond Kurzweil, por otro se tratará de llegar a conclusiones donde se pueda exponer de un modo relativamente fiable, sin olvidar que hacer predicciones de lo que está por venir es verdaderamente complejo, de cuales podrán ser las realidades en un futuro a corto, medio y largo plazo en el mundo del trabajo y como este afectará a la sociedad, la economía, las personas, sus hábitos de vida, etc.

Debido a los continuos avances tecnológicos que afectan al trabajo y a la mano de obra humana, como los cambios producidos en los hábitos de vida y costumbres familiares, en la comunicación, en la economía, en la medicina o la sociedad en su conjunto, se genera la necesidad de investigar y revisar documentación especializada y hechos acaecidos hasta el momento en lo que respecta a la relación del ser humano con las máquinas dentro del ámbito laboral.

Por ello, esta revisión se lleva a cabo con el fin de analizar todas las interrelaciones hombre-máquina- trabajo desde sus inicios, y cómo esta interrelación ha ido evolucionando en el tiempo

para continuar después desarrollando las hipotéticas situaciones a las que se dirige y todos los cambios que podrá generar en nuestras sociedades presentes y futuras.

Para ello, se trazará una línea temporal que abarcará desde los inicios de las relaciones hombre – máquina, avanzando a lo largo de la historia hasta llegar al momento actual donde se analizara la situación que se vive en el mercado laboral con el progreso tecnológico y cómo afecta este a la sociedad, para después avanzar hacia el análisis de teorías que exponen posibles realidades futuras sobre el tema.

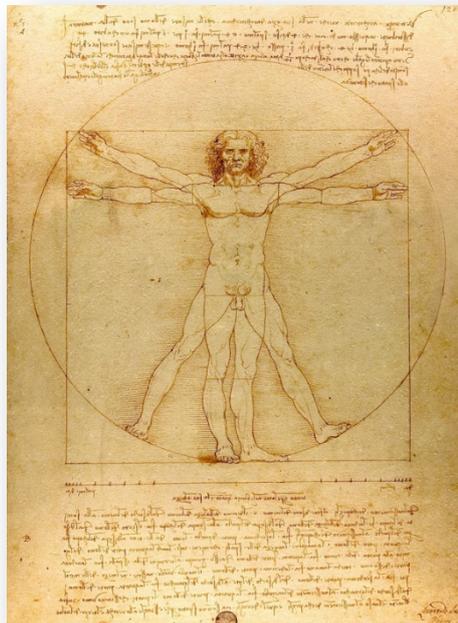
De este modo el lector podrá identificar las diferentes situaciones y logrará mediante las conclusiones finales conocer una realidad que cada vez genera mayor interés en el ámbito académico además de alguna visión más novedosa de un futuro hipotético, consiguiendo que esta revisión de literatura aporte al TFG un pequeño valor añadido.

Básicamente dentro de esta reflexión, el lector podrá encontrar toda la información relacionada con el empleo y como la tecnología ha afectado, está afectando y afectará en este y en todo lo que gira a su alrededor. Mediante el análisis, exposición y contraste de teorías se procederá a la reflexión de las mismas de un modo personal para, por último, llegar a una serie de conclusiones finales donde poder argumentar con claridad cual podrá ser una o varias de las realidades en lo referente a trabajo, los avances tecnológicos y su repercusión en las sociedades futuras, y con qué medidas poder afrontar todos esos cambios.

Consiguiendo una visión más clara de cuál será el futuro del empleo, y en definitiva el futuro de la sociedad como actualmente la conocemos, podremos tomar decisiones y valorar proyectos de vida o caminos futuros ya sea a modo individual como colectivo, para con esa visión más clara conseguir asimilar más rápidamente todos los avances que se están sucediendo y todos los que vendrán, como muchas teorías han predicho. De este modo las sociedades futuras podrán recibir un testigo de una sociedad que supo afrontar los avances y medrar hacia el camino correcto donde todos, tanto máquinas como individuos, seamos más que la suma.

3. La relación hombre – máquina: análisis histórico y etapas

Un de las primeras definiciones para el término máquina proviene del tratado sobre arquitectura más antiguo que se conserva, y el único de la Antigüedad clásica, escrito entre los años 23 a. C. y 27 a. C. Concretamente esta definición aparece reflejada en el Libro X del tratado del mecánico romano Marco Vitruvio, “Las máquinas sirven solamente para el transporte de cargas” (Marco Vitruvio, 1486). Dicho de otro modo, son dispositivos tales que, para emplearlos el hombre, debe suministrar la fuerza motriz mediante la aplicación de su propia energía muscular como por ejemplo los montacargas, catapultas, elevadores de agua etc. Como dato curioso, se adjunta el famoso dibujo de Leonardo da Vinci, “el Hombre de Vitruvio” sobre las proporciones del hombre basándose en las indicaciones dadas en esta obra y mediante las cuales se podían tomar referencias y medidas para el diseño y fabricación de máquinas y prototipos.



Fuente: da Vinci, L. (1487). Hombre de Vitruvio. [Dibujo]

Es interesante remarcar que en la definición anterior de Marco Vitruvio se percibe por completo la relación mutua entre el obrero y la máquina. Karl Marx, en una de sus tantas cartas a Engels (correspondencia de febrero de 1863) expresó, “Las máquinas son aquellas en la que el hombre desempeña el papel de motor” (Karl Marx, 1863).

Se puede observar, por tanto, que desde los inicios de las primeras máquinas, ambos elementos, hombre y máquina se necesitaban mutuamente para poder formar un ente práctico que cumpliera con la labor para la que había sido diseñada. Será esta necesidad la que nos permitirá viajar a lo largo de este trabajo a un hipotético futuro para volver a comprobar si hombre y máquina seguirán necesiándose el uno al otro o bien tomarán caminos separados.

3.1. Etapas históricas

Como veremos a continuación, podría decirse que las máquinas han estado con nosotros desde nuestros inicios como especie hasta nuestros días. En los primeros tiempos el ser humano comenzó desarrollando herramientas como una extensión de su cuerpo, sirviéndoles en definitiva para garantizar su existencia al permitirles conseguir alimento de un modo más rápido y eficiente. Luego estas herramientas comenzaron a transformarse en artefactos independientes cuya existencia en el tiempo empezaba a consolidarse mientras los pueblos nómadas comenzarían a asentarse.

En definitiva las máquinas siempre han acompañado al hombre, pero no siempre se han relacionado de la misma manera a lo largo del tiempo con éste. A continuación se repasarán las tres etapas establecidas por Alvin Toffler (1997) en su libro “La tercera ola”, en las que se observa cómo ha ido cambiando y evolucionando nuestra sociedad y los hábitos de vida de esta, además de evidenciar la forma en la que los seres humanos o individuos han interactuado con las diferentes máquinas a lo largo del tiempo.

3.1.1. Primera etapa: Los inicios de la relación hombre-máquina

En esta primera etapa el ser humano se relacionaba de manera simple y directa con las herramientas que fabricaba tales como lanzas, flechas, hachas o cuchillos rudimentarios, siendo todos ellos

artilugios comunes de esa época. Desde un punto de vista funcional, la relación “hombre - máquina”, o en este caso “hombre - herramienta”, era fijada por la experiencia, el ensayo/error, y la acumulación lenta de conocimientos para poder mejorar el uso de la energía.

Cuando el hombre conoció la agricultura, desde el año 8000 a.C. hasta el siglo XVII, éste se volvió sedentario, lo que multiplicó las posibilidades de innovación e invención catapultándolo hacia la siguiente etapa. A raíz de esta evolución fueron surgiendo centros urbanos con un área metropolitana: los poblados, luego las villas, y, finalmente, los inicios de las ciudades, emergiendo así el término “ciudadano” como aquel que habita en la ciudad. Los registros históricos que fueron acumulando estas ciudades primigenias pueden hacer ver la cantidad de innovaciones que en ellas se llevaban a cabo, innovaciones en cuanto a mecanismos, ciencia, tecnología, etc. Con todos estos registros se generó también el inicio de la documentación de los conocimientos, así como su reproducción y la evolución de la técnica para dar paso al método científico.

En resumen, tal y como señala Alvin Toffler (1997: 9-14) podría decirse que de esta primera etapa surgió la revolución agrícola superando la etapa de la caza y la pesca. Como consecuencia de ello:

1. Surgen nuevas estructuras como el comercio y las primeras aldeas.
2. El ser humano comienza a abandonar su condición nómada para tomar un estilo de vida sedentario.
3. El ser humano ya no acepta el medio que lo rodea, y comienza a transformarlo. Se desarrollan la agricultura, la ganadería, los tejidos primitivos, etc.
4. Nace el concepto de trabajo.
5. Comienza el crecimiento demográfico.
6. Como resultado del crecimiento demográfico, aparecen nuevas necesidades, como la de crear nuevas estructuras para organizar la creciente sociedad. Y de este modo nace la navegación, el comercio y la edificación.

Como bien dice el autor, el sistema productivo de esta primera etapa, o “primera ola” tal y como él la denomina, se basa en el principio de que la única fuente de energía es el esfuerzo físico humano, esfuerzo del que nacían todos los productos que se consumían.

Las características económico-productivas, al igual que las sociales, las comunicaciones y la energía de esta primera etapa pueden ser descritas en su conjunto como unidades pequeñas y autosuficientes.

Veamos como Toffler describe esta primera etapa histórica,

“Durante los largos milenios en que la civilización de la primera ola ejerció su absoluta soberanía, la población del Planeta podría haberse dividido en dos categorías, los “primitivos” y los “civilizados”. Las llamadas sociedades primitivas, que vivían en pequeñas bandas y tribus y subsistían mediante la caza o la pesca, eran las que habían sido dejadas de lado por la revolución agrícola. Por el contrario, el mundo “civilizado” estaba constituido por aquella parte del Planeta en que la mayoría de la gente cultivaba el suelo. Pues dondequiera que surgió la agricultura, echó raíces la civilización. Desde China y la India hasta Benin y México, en Grecia y en Roma, las civilizaciones nacieron y murieron, lucharon y se fundieron en interminable y policroma mezcla. Pero por debajo de sus diferencias existían similitudes fundamentales. En todas ellas, la tierra era la base de la economía, la vida, la cultura, la estructura familiar y la política. En todas ellas prevaleció una sencilla división del trabajo y surgieron unas cuantas clases y castas perfectamente definidas: una nobleza, un sacerdocio, guerreros, ilotas, esclavos o siervos. En todas ellas el poder era rígidamente autoritario. En todas ellas, el nacimiento determinaba la posición de cada persona en la vida. Y en todas ellas la economía estaba descentralizada, de tal modo que cada comunidad producía casi todo cuanto necesitaba. Hubo excepciones... nada es simple en la Historia. Había culturas comerciales cuyos marineros cruzaban los mares, y reinos altamente centralizados, organizados en torno a gigantescos sistemas de riego. Pero, pese a tales diferencias, estamos justificados para considerar todas estas civilizaciones aparentemente distintas como casos especiales de un fenómeno único: la civilización agrícola, la civilización extendida por la primera ola” (Toffler, 1997, p.16).

Es por esta afirmación por la que se puede decir que la agricultura fue la responsable de desplazar y dejar a un lado las actividades de la caza y la pesca, modificando así todas las estructuras de vida conocidas hasta el momento por el ser humano.

También es importante decir que durante esta primera etapa, generalmente, la unidad económica era la familia. Esta vivía de lo que cultivaba en los campos. En otros casos la unidad económica era el feudo, igualmente autosuficiente. La dinámica de comunicación de la primera ola era la comunicación uno a uno. Existían escribas y mensajeros que iban a una zona para obtener información y llevarla hacia otra. La principal fuentes de energía además del esfuerzo humano, se basaban en un aprovechamiento primitivo de fenómenos naturales dependientes del sol, como el viento o las lluvias.

3.1.2. Segunda etapa: Revolución Industrial

Esta segunda etapa en la cual continúa la interacción del ser humano con las máquinas, surge a lo largo del siglo XIX y se produce con el inicio de la Revolución industrial.

La Revolución industrial se inició en la segunda mitad del siglo XVIII modificando la organización del mundo tal y como se conocía antes. Cambió la forma de producir bienes, la forma de las estructuras sociales y produjo grandes movimientos poblacionales.

Con esta revolución industrial nació el desarrollo de nuevas tecnologías, alterando completamente la forma de vida de las personas. También permitió la creación de grandes máquinas electromecánicas como la máquina de vapor, el motor eléctrico, el ferrocarril, la imprenta, el telar mecánico, la pila eléctrica, el cine, entre otros muchos. Actualmente se puede afirmar con total seguridad que la creación de estas máquinas reemplazó gran parte del trabajo manual.

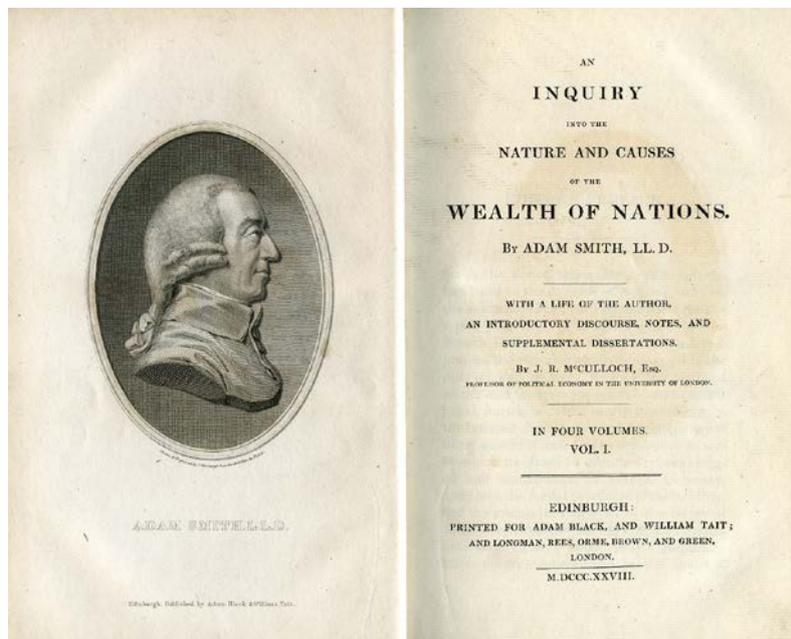
A raíz de esta gran revolución, esta segunda etapa quedó plasmada por las siguientes consecuencias:

1. Surgen enormes centros urbanos con un área metropolitana
2. Aparecen las máquinas, reemplazando éstas el esfuerzo humano.
3. Con el taylorismo nace el concepto de producción en cadena o producción en serie.
4. Se intensifican los medios de comunicación físicos, gracias al ferrocarril, el automóvil, el barco de vapor.
5. Comienza la explotación de recursos naturales como fuente de energía o materia prima.
6. Nace el concepto de productor y consumidor, dividiendo el mundo entre grandes comercios y grandes factorías.
7. Se intensifica el crecimiento demográfico, el cual aumenta de manera casi exponencial.
8. La producción y distribución de bienes y de información pasa a ser masiva.

Siguiendo la doctrina de Alvin Toffler, para esta segunda etapa es necesario ahondar un poco más en la economía y la producción, la sociedad, las comunicaciones y la energía, debido a su complejidad y su gran volumen de información.

En lo referente a economía y producción, aparece una división clara entre productores y consumidores, donde las recién creadas grandes factorías se dedican a fabricar un innumerable número de bienes destinados a unos consumidores finales que serán completamente inconscientes de cuáles son los mecanismos utilizados para su obtención. Esta situación es denominada por el autor como “cuña invisible”.

A diferencia de la primera etapa donde un producto se comenzaba a crear y se finalizaba por el mismo individuo, en este momento de la historia la producción es masiva y en serie. La producción se divide en diferentes procesos de fabricación para el mismo producto. Como puede observarse, nos encontramos ante la división del trabajo promulgada por Adam Smith en su libro más celebre conocido como “La riqueza de las naciones”. Publicado el 9 de marzo de 1776. A través del ejemplo de la fábrica de alfileres era posible demostrar que una persona que realizaba todo el proceso de fabricación de un producto jamás podría igualar a aquella que formaba parte de una producción que hubiera implantado el método de la división del trabajo en su proceso de fabricación.



Fuente: Smith, A. (1776). La riqueza de las naciones. [Ilustración libro]

La unidad económica de la segunda etapa es la corporación, organizaciones con grandes cantidades de capital que invertían en las industrias y el comercio.

La sociedad sufrió grandes modificaciones a raíz de esta segunda etapa, ya que el cambio hacia un nuevo esquema productivo generó la necesidad de que nuevas estructuras sociales se adaptaran a este nuevo escenario. Este novedoso escenario se caracterizaba por la realización de trabajos por jornadas horarias que generaba una dependencia total de la industria como lugar físico de trabajo. De ella pueden extraerse conceptos derivados como el esfuerzo colectivo o la alienación del trabajador, siendo este último un concepto cargado de contenido, ya que según la teoría marxista de la alienación promulgada por Karl Marx en su libro “Manuscritos económico-filosóficos” (1844) se consideraba que el trabajador no era una persona como tal, sino más bien una mano de obra o cantidad de dinero que se utilizaba para que este se multiplicase en beneficio absoluto del capital.

Otra característica de la sociedad en este escenario era la denominada “familia nuclear”. Con ella se abandonaba el concepto de gran familia eliminando a aquellos parientes no esenciales. La familia nuclear se componía normalmente de un cónyuge como podía ser la madre, núcleo del hogar, además de otro cónyuge, el padre, que trabajaba fuera de este y generalmente en grandes factorías. Añadiéndose al conjunto familiar se encontraban los hijos, que en muchos casos también realizaban trabajos en factorías a pesar de su condición de niños. En definitiva la composición de familia nuclear idealizada por el industrialismo se componía de padre, madre y dos hijos.

Del mismo modo que sucedía con la producción, la educación solía ser apartada del núcleo familiar y llevada a centros de educación o escuelas, que solían imponer estructuras similares a las de la vida industrial tales como la puntualidad, el trabajo repetitivo, la obediencia, etc. Digamos que en cierto modo comenzaba un adoctrinamiento de las jóvenes para su futuro ingreso en las factorías.

En general y en todos los aspectos de la sociedad se produjo una uniformización, donde las leyes actuaban de igual modo para todas las personas, y con estas aparecieron los estándares. De este modo, se llevó a cabo una sincronización de la vida, ya que se utilizaban horarios determinados para las entradas y salidas a los trabajos, las escuelas, al igual que los tiempos dentro de los procesos de trabajo.

Otra situación a tener en cuenta durante esta etapa, es lo referente a la masificación y centralización.

Con el aumento de la producción aumentaba la capacidad de generar bienes⁴ y a la par de esto también se desarrollaban grandes centros urbanos en los cuales se concentraba gran parte de la producción.

En esta segunda etapa, también se hace mención a un tipo de comunicación “uno a varios”. Gracias a la imprenta, se creó el periódico, convirtiéndose en un medio de comunicación absolutamente masivo, a la que seguirían la radio y más tarde de estos la televisión. Se podía decir que un individuo o unos pocos tenían la capacidad, gracias a estos mecanismos, de informar a miles o millones de personas.

La energía, por su parte, procedía de fuentes no renovables y, generalmente, de origen mineral como podía ser el carbón, el petróleo y más tarde la energía nuclear.

3.1.3. Tercera etapa: La Era de la tecnología

La tercera etapa sitúa al hombre y la máquina dentro de una línea del tiempo mucho más cercana a nuestros días. Se podría hablar en esta tercera etapa de los cambios producidos en el periodo justo anterior al actual, unos 40 o 50 años atrás en el tiempo. Nos situamos ya a mediados del siglo XX donde los avances tecnológicos, las estructuras empresariales y la situación de los trabajadores dentro de las mismas comenzarán a sufrir grandes cambios que generarán nuevas realidades laborales y sociales.

La producción en esta tercera etapa ha cambiado, ya que ahora no se fabrican grandes cantidades de un solo producto sino más bien miles de unidades de miles de productos diferentes abarcando ahora un inmenso abanico de sectores orientados a públicos de todo tipo. Todos estos productos, son cada vez más personalizados y adaptados a las necesidades de los consumidores. En este sentido, el sociólogo Alvin Toffler acuña un nuevo concepto, el de “prosumidor” para referirse a ese nuevo individuo que surge con las nuevas necesidades del mercado caracterizado por ser al mismo tiempo productor y consumidor. Se produce una fusión de ambos dando lugar a un individuo que a la vez que consume un determinado producto o servicio es productor del mismo.

⁴ Se fabricaban productos para todo un país, se informaba a millones de personas, etc.

Gracias a las nuevas tecnologías, que se ven materializadas en potentes ordenadores personales, sistemas de comunicación avanzada, programas informáticos específicos, robotización industrial y doméstica, internet, etc., el ser humano consigue dar un paso más y ve amplificadas su fuerza y capacidades mentales. Ahora el hombre dispone de toda la información que requiere en cualquier momento a través de dispositivos tecnológicos, los cuales en muchos casos comienzan a ser imprescindibles para el desempeño de determinados trabajos que se han ido modificando lentamente en el tiempo hasta requerir de estas nuevas tecnologías para su correcto desempeño. Se empieza a vislumbrar la dependencia del hombre con determinadas máquinas, o nuevas tecnologías, para el desarrollo de las funciones que exigen determinados puestos de trabajo.

En lo que respecta a la sociedad, esta tercera etapa deja a un lado la habitual familia nuclear característica en la etapa anterior dando paso a una infinidad de tipos de familias que por sí solas se han ido moldeando en base a las diferentes necesidades que exige la vida moderna. En esta etapa se pueden encontrar familias monoparentales⁵, unipersonales⁶, convivencia estable entre amigos o entre personas del mismo o diferente sexo, además de convivencias entre familias e hijos, madre y abuela, madre y tía o tío, etc. También es muy importante, en este sentido, nombrar la nueva cultura “sin hijos” cada vez más habitual entre parejas jóvenes que quieren invertir su tiempo en formación, trabajo, ocio, etc., y desechan la idea de tener hijos, además de una cuestión de peso como es la carga económica que supone la integración de un nuevo miembro en la familia como puede ser un bebé.

En esta tercera etapa nos situamos en nuestra era actual, y en ella se puede observar una situación social que va en aumento. Esta situación es la soledad, la cual es debida posiblemente a una falta de estructura como la que se producía en la segunda etapa, y a la que habría que sumar la creciente falta de necesidad por relacionarse, debido a la tecnología y los dispositivos tecnológicos de uso doméstico y la gran variedad de ocio que estos proporcionan, provocando que la sociedad sea cada vez más individualista.

Con respecto a las comunicaciones, ahora se puede observar la existencia de una dinámica comunicativa de tipo “varios a varios”, o lo que es lo mismo, en la actualidad existen infinidad de productos y servicios que proporcionan información en temas específicos, infinidad de canales de televisión por cable, satélite o la TDT, la abrumadora capacidad de los ordenadores para

⁵ Son aquellas familias formadas por un solo progenitor y uno o varios hijos.

⁶ En este tipo de familia solo existe un individuo dentro del núcleo familiar.

comunicarse de manera global por medio de aplicaciones como Skype, WhatsApp y todo tipo de redes sociales.

Se puede decir que actualmente la comunicación está totalmente personalizada y ahora todos los individuos que hacen uso de estas nuevas tecnologías de la comunicación ya no son meros espectadores que reciben una información, sino que ahora pueden interactuar con esta información, pueden intervenir en la información ya sea por poner un ejemplo en periódicos digitales mediante sus opiniones y comentarios, blogs, programas de televisión, etc.

Todos los paradigmas establecidos en la segunda etapa se rompen con la llegada de esta nueva tercera etapa. Como enumera Alvin Toffler, esta tercera etapa puede caracterizarse en tres aspectos, que son la descentralización, desmasificación y la personalización.

4. La era actual hombre - máquina

Tras abordar las diferentes etapas producidas dentro de la historia de la humanidad en la interacción del hombre con las máquinas y como ésta ha ido modificando la sociedad, el estilo de vida o el empleo, se genera la gran necesidad de reflexionar sobre todo lo estudiado y en qué modo los nuevos cambios que está generando el desarrollo de las máquinas inteligentes afectará a nuestros puestos de trabajo.

Es difícil tratar de predecir con exactitud cómo serán los puestos de trabajo del futuro, los caminos posibles son muchos y variados y no es fácil vislumbrar hacia cuál de ellos nos dirigiremos.

A este respecto, y dado el creciente desarrollo de las máquinas inteligentes y de las nuevas inteligencias artificiales, se puede decir que aproximadamente en los últimos 150 a 200 años ha habido infinidad de gente preocupada porque el progreso tecnológico y la automatización desembocaran en unas cifras desorbitadas de desempleo, y durante todo ese periodo de tiempo se puede decir que toda esa gente ha estado equivocada, aunque haya habido mucha destrucción de empleo debido a la tecnología y la automatización, ha habido más creación de empleo y en el mundo desarrollado nunca se había vivido hasta el momento un periodo prolongado de tasas altas de desempleo.

Es decir, basándonos en todo este periodo anterior de tiempo analizado, podríamos estar relativamente tranquilos sobre lo que pueda suceder en el futuro. Pero si nos paramos a pensar en una serie de elementos esa tranquilidad de la que hablamos se esfuma rápidamente.

Esta vez nos encontramos en un periodo diferente al vivido anteriormente, y precisamente por las tecnologías modernas que tantas cosas pueden hacer, puede que se haya llegado a tal punto en que empezamos a necesitar menos mano de obra para mantener una economía productiva.

Basándome en el análisis que realizan Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee en su libro *La carrera contra la Máquina* (2013), a este momento temporal que estamos experimentando se le puede denominar como “La segunda era de las máquinas”, para poder así marcar la diferencia existente con la primera era de las máquinas que fue la época del progreso industrial y el capitalismo industrial. En esta segunda era de las máquinas la tecnología es capaz de hacer cosas que creíamos que solo eran ciencia ficción, que solo podíamos ver y soñar en la gran pantalla.

En la actualidad las máquinas pueden conducir vehículos de forma automática, véase el caso del nuevo turismo comercializado de forma global por Tesla Motors⁷, el Tesla S, o el nuevo vehículo autónomo de Google, el GoogleCar⁸. También pueden pilotar aviones o responder a preguntas mejor que seres humanos bastante preparados. Ahora las máquinas nos entienden cuando hablamos y reaccionan, e incluso se están empezando a diagnosticar enfermedades, algo que se pensaba que era una cualidad exclusivamente del ser humano.

Haciendo referencia a esta segunda era de las máquinas se pueden encontrar partes muy positivas debido a que nos proporciona un mundo de mayor abundancia y más generoso en ciertos aspectos, siendo un ejemplo claro de esto la rápida disminución en poco tiempo de los individuos y comunidades que actualmente viven en la más absoluta pobreza. Se trata de una disminución bastante notable y que el hombre no había conocido hasta el momento.

Esta afirmación no es mera especulación, pues es posible comprobar la veracidad de este hecho revisando todos los informes realizados por las organizaciones más importantes del planeta que luchan contra la pobreza. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) o UNICEF muestran con datos claros y coincidentes como se está produciendo esta disminución de la pobreza. El dato más representativo de este cambio queda plasmado en los últimos 25 años, en los que el número de personas en situación de “pobreza extrema” se ha reducido de 2.000 a 702 millones según los informes del Banco Mundial publicados en octubre de 2015. A pesar de esto, la pobreza sigue concentrándose en África, al sur del Sahara, y en Asia meridional donde dependen más de la exportación de productos básicos que de la tecnología.

Todos estos acontecimientos que se están produciendo no es coincidencia que estén ocurriendo al mismo tiempo que nosotros, la raza humana, nos encontremos viviendo una revolución. Un gran ejemplo de esta revolución es la que actualmente se está produciendo gracias a los nuevos y

⁷ Tesla Motors, Inc. es una compañía estadounidense ubicada en Silicon Valley, California, que diseña, fabrica y vende coches eléctricos, componentes para la propulsión de vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento a baterías para industria y hogares. Tesla Motors es una compañía cotizada en bolsa bajo el acrónimo TSLA en el índice NASDAQ. Tesla se fundó para acelerar la transición hacia el transporte sostenible, para combatir el calentamiento global y las muertes producidas por la contaminación. El nuevo turismo Tesla S es capaz de recorrer hasta 500 kilómetros mediante propulsión 100% eléctrica y 0 emisiones, convirtiéndose en el vehículo eléctrico más avanzado en la actualidad.

⁸ GoogleCar es un proyecto de Google consistente en el desarrollo de la tecnología necesaria para crear vehículos sin conductor que circulen de forma autónoma por las ciudades. Este vehículo es capaz de conducir de forma autónoma por ciudad y por carretera, detectando otros vehículos, señales de tráfico, peatones, etc.

Las primeras pruebas realizadas en ciudad están siendo satisfactorias.

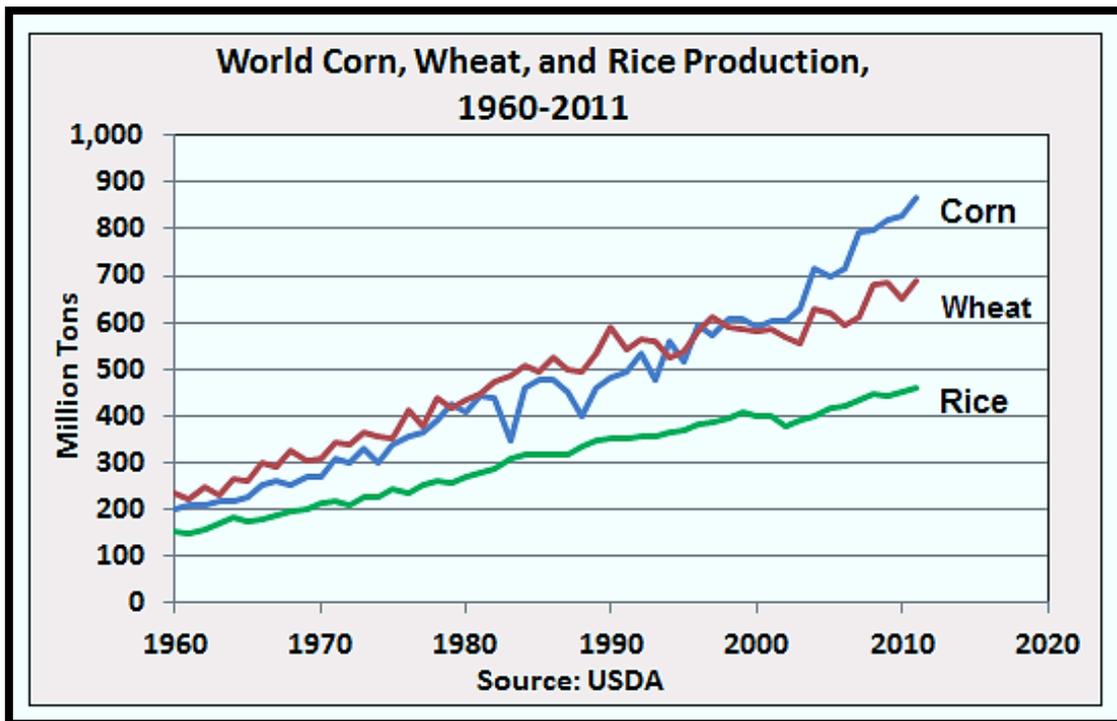
GoogleCar es un ejemplo claro de cómo poco a poco la automatización está llegando al sector de los servicios de taxi.

potentes teléfonos móviles o smartphones, ya que por primera vez en la historia de la humanidad están consiguiendo unir a miles de millones de personas en una comunidad global interconectada.

Muchos de los aspectos de la salud humana están mejorando y avanzando muy rápidamente.

También dentro del sector primario observamos grandes cambios. Si buscamos información sobre cuantas hectáreas de terreno necesita la agricultura para alimentar al mundo, se observa que esa cifra disminuye, no aumenta. Y como ejemplo de este sector agrícola se encuentra el caso de Inglaterra, donde se puede afirmar con total firmeza que este sector es casi residual, porque como bien decía el diario inglés “The Independent” en una de sus publicaciones a fecha 5 de junio de 2013 se podía leer que este país acababa de sobrepasar la frontera del 1% en lo que respecta a la población que se dedica a la agricultura.

Estos datos no quieren decir que produzcamos menos que antes en el sector agrícola, es más, a pesar de haber desaparecido un porcentaje enorme de agricultores ahora se produce más que nunca en la historia de este sector. De hecho la productividad por hectárea es la mejor de todos los tiempos y analizando este gráfico de producción mundial de maíz, trigo y arroz en el periodo comprendido entre los años 1960 y 2011 se puede observar sin lugar a dudas el crecimiento casi exponencial en la producción del sector agrícola.



Fuente: The University of British Columbia (2014). Global Food Challenges

Este gran aumento en la producción ha sido posible gracias a la ciencia y la tecnología. Desde el tractor, pasando por la maquinaria de recolección robotizada, hasta los transgénicos⁹.

Una de las razones por las que debería alegrarnos el progreso tecnológico es que nos permite hacer más con menos, pero el reto que acompaña a este progreso es que no hay ningún tipo de garantía en ello, es decir que no existe ninguna ley económica por la cual todos vayan a compartir en la misma medida esa nueva riqueza que está aportando el progreso tecnológico.

También se puede observar que la desigualdad está aumentando en todo el mundo muy rápidamente, ya que la distancia entre ricos y pobres es la mayor desde que la OCDE tiene conocimiento de estos datos¹⁰. Las 62 personas más ricas del planeta tienen tanta riqueza como la mitad de la población de

⁹ Los alimentos transgénicos son aquellos que han sido producidos a partir de un organismo modificado mediante ingeniería genética y al que se le han incorporado genes de otro organismo para producir las características deseadas. En la actualidad tienen mayor presencia los alimentos procedentes de plantas transgénicas como el maíz o la soja.

¹⁰ España es uno de los países más desiguales de la OCDE según los últimos estudios realizados. La ONG Oxfam Intermon asegura que la pobreza y la exclusión en España han aumentado de manera alarmante en los últimos años, con 13,4 millones de personas en riesgo de exclusión en el año 2014 (el 29,2 % de la población española). La distancia entre ricos y pobres ha crecido y en 2015 el 1 % de la población concentró tanta riqueza como el 80 % de los más desfavorecidos. "La fortuna de sólo veinte personas en España alcanza un total de 115.100 millones de euros", explica el informe de Oxfam Intermon.

escasos recursos, que son unos 3.600 millones de personas, lo cual genera un desafío bastante grande a la humanidad, y es el de como compartir, como distribuir la riqueza que estamos generando de la manera más equitativa posible.

Los individuos que se han visto más directamente amenazados por la nueva y potente tecnología son aquellos que se encuentran justo en el medio, lo que comúnmente se conoce como “clase media”. Dentro de este sector se puede extraer una palabra clave que puede definir a un alto porcentaje de estos individuos, y esa palabra es “rutinario”, que se define básicamente en hacer muchas veces lo mismo una y otra vez; y si hay una cosa que la tecnología ya hace muy bien es el trabajo rutinario, repetir muchas veces lo mismo de una manera consistente.

Actualmente lo que se está observando es que la tecnología no se limita solamente a ese medio, es decir a ese trabajo rutinario, sino que esta nueva tecnología está adquiriendo una serie de conocimientos los cuales se encuentran más valorados y más remunerados, es decir conocimientos mucho más cualificados que los anteriores, como por ejemplo los nuevos servicios que ofrecen las azafatas-robot, completamente autónomos en los puestos de información en diversos aeropuertos de Japón, u otros como máquinas o programas informáticos que ayudan a los usuarios a confeccionar la declaración de la renta, o también máquinas o programas que ofrecen un sistema de asesoría financiera al usuario, o máquinas que pueden diagnosticar enfermedades o realizar proyectos de ingeniería.

Con estos ejemplos se puede observar que las máquinas están empezando a aprender a realizar tareas bastante más sofisticadas que dejan muy atrás el ya más que conocido brazo robótico de las cadenas de montaje industrial.

Pero a pesar de estos progresos en las máquinas, también se observa que éstas cada vez más están realizando tareas básicas y rutinarias de nuestra vida cotidiana como puede ser tomar nota del pedido a un cliente¹¹, conducir automáticamente vehículos mediante GPS, realizar servicios de limpieza, tanto en la vía pública como dentro del hogar, robots limpiadores, traducir textos a

En este sentido, España es el segundo país de la Unión Europea en el que más ha crecido la distancia entre rentas altas y bajas, sólo por detrás de Estonia, y entre 2007 y 2014 el salario medio español se desplomó un 22,2 %.

¹¹ Véase el caso de los autoservicios en cadenas de comida rápida o fast food como McDonald's, KFC o Burger King donde cada vez más se están utilizando medios tecnológicos para que los clientes realicen su pedido directamente a través de una pantalla táctil que recoge su menú y preferencias. De este modo las empresas consiguen ahorrar costes al poder prescindir de estos empleados. Además, trabajadores de cadenas tan conocidas como McDonald's están demandando mejores condiciones laborales, pidiendo sueldos mínimos superiores y la posibilidad de formar sindicatos, lo cual está ayudando a que estas empresas aceleren el proceso de robotización de estos puestos.

cualquier otro idioma de manera instantánea, el roboperiodismo¹², impresoras 3D o dar servicios bancarios a los clientes como lo hacen los cajeros automáticos. Trabajos que antes realizaban personas y actualmente la sociedad parece que lo ha olvidado.¹³

Con todos estos ejemplos y niveles de automatización y dificultad de las tareas, lo que se trata de hacer ver es que es muy complejo poder predecir el camino por el que nos llevarán todas estas tecnologías.

Dentro de todo, por el momento el ser humano todavía puede ver algo de luz al final del túnel en lo que respecta al progreso de las máquinas, ya que a pesar de que las máquinas puedan hacer cosas realmente sorprendentes hay otras en cambio que por el momento se les da fatal realizar.

Todas estas cosas que la tecnología todavía no puede realizar correctamente se pueden englobar en temas relacionados con la innovación, el talento creativo, las habilidades sociales o el sentido común. Con esto nos referimos a un talento natural que las máquinas por el momento no tienen desarrollado, es decir que puedan contar con la capacidad humana de saber qué problema abordar y cómo abordarlo de forma autónoma, pues por el momento las máquinas son diseñadas para solucionar un problema, siendo ese problema la inspiración para su creación.

Ahora bien, a todo esto se debe añadir que la tecnología no descansa, no duerme, no se toma vacaciones, no se cansa ni se desmotiva, sino que está continuamente trabajando y evolucionando, a costa de los propios esfuerzos del ser humano. Esto nos lleva a lo que conocemos como inteligencia artificial o IA, que más adelante se desarrollará, y que nos llevará a analizar cómo se deberá afrontar un futuro a medio-largo plazo donde dicha inteligencia artificial sustituya una gran cantidad de personas que se irán “quedando por el camino”, y con las cuales habrá que pensar que hacer para de ese modo poder afrontar el gran cambio social que nos espera.

Es imprescindible emplear el tiempo necesario para responder a todas estas preguntas, pues si podemos dibujar una posible realidad y sociedad futura, podremos afrontar de un mejor modo todos los problemas que en ella se generen.

¹² Se trata de un algoritmo informático diseñado por el hombre que se encarga de recopilar datos de internet e instantáneamente generar noticias, notas de prensa, libros o artículos totalmente brillantes y sin necesidad de la intervención de un periodista o un escritor.

¹³ El Banco de Inglaterra en un informe emitido en 2013 pronostica que en las dos próximas décadas la automatización destruirá hasta 15 millones de empleos, siendo los trabajos en los sectores de manufacturación industrial, servicios públicos y administrativos los que se encuentran en situación de mayor riesgo, acentuando aún más las diferencias entre ricos y pobres.

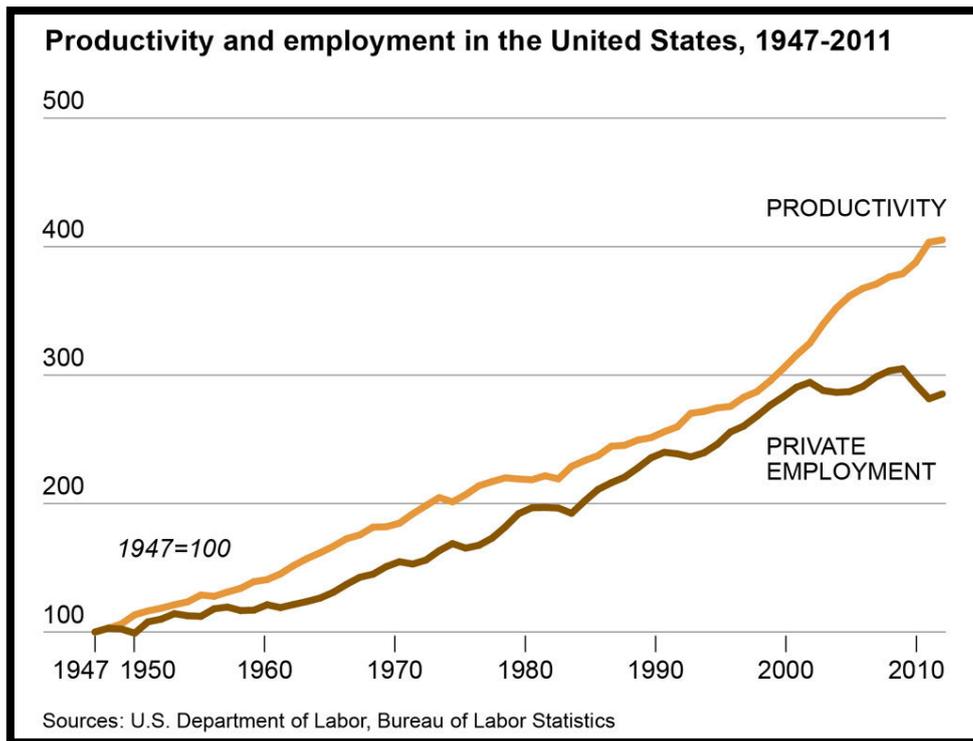
5. Los nuevos empleos: Emprendedores e innovación

Nos encontramos ante un momento de cambios rápidos, donde el mundo tal y como lo conocíamos hasta el momento está modificándose rápidamente y tomando cantidad de caminos diferentes. En este sentido los empleos principalmente son los que están sufriendo ese gran cambio, que a su vez afecta a los diferentes estilos de vida y a las sociedades actuales. A continuación se trata de analizar el cambio que están experimentando los empleos a causa de la implantación y crecimiento exponencial de la tecnología aplicada al trabajo humano, y como esta tecnología está desplazando cada vez más a las personas fuera de sus puestos y obligándolas a reinventarse o buscar otras salidas laborales completamente distintas. A esto se debe añadir la situación de la gente joven que accede al mercado de trabajo actual, mercado que cada vez ofrece menos oportunidades a individuos que cuentan con niveles académicos mucho más elevados que los que se podía encontrar hace una década.

Se trata de exponer estos nuevos caminos para poder competir con la tecnología, caminos como el emprendimiento, empleos que requieren creatividad e innovación que no puede proporcionar una máquina, en definitiva analizar cuáles serán estos empleos “supervivientes” a la nueva era de las máquinas y que se deberá hacer para ser competidores directos de nuestras propias máquinas que fueron concebidas para liberar al hombre del trabajo duro y pesado pero que en la actualidad lo que está sucediendo es que lo están sustituyendo.

La situación actual debido a la masiva implantación de la tecnología en el mundo laboral está provocando cambios económicos bastante alarmantes. Con estos cambios se hace referencia a dos simples líneas que siempre han ido en paralelo, la productividad y el empleo.

Hasta ahora estas líneas siempre han ido parejas por un motivo simple, y es que cuanto más se produce más trabajadores se necesita para poder cubrir esas necesidades de producción. Esta ley general que hasta hace pocos años era un indicador estable para los economistas, actualmente se está quebrantando como nunca antes se había producido en la historia.



Fuente: U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics (2012). The New York Times. Jobs, Productivity and the Great Decoupling.

La separación de estas dos variables se está produciendo debido a que desde hace unos pocos años y cada vez más, el ser humano está siendo capaz de producir más y más sin necesidad de demandar esos puestos de empleo que hasta hora se demandaban cuando se necesitaba producir más, es decir producir más sin crecer en empleo. Esto se debe a la sustitución de las máquinas que en mayor medida están ocupando empleos que no se demandan simplemente porque son cubiertos por las propias máquinas. A este fenómeno se le denomina la gran apertura¹⁴, y actualmente está produciendo grandes dudas en determinado sector de expertos economistas que aseguran que se trata de un periodo circunstancial y que en un periodo relativamente corto de tiempo esta situación se corregirá por sí sola.

Es interesante apuntar que este gráfico se asemeja bastante a lo que sucedía en la época de la agricultura, cuando poco a poco los trabajadores de este sector fueron apartados y sustituidos en un porcentaje altísimo por la tecnología y las máquinas. La diferencia alarmante entre estas dos

¹⁴ Fenómeno económico producido por el gran aumento de la tecnología y las máquinas en los empleos que genera una reducción de los puestos de trabajo, mientras que la productividad sigue aumentando y es cubierta con cada vez menores problemas por esta tecnología.

situaciones similares es que todos los cambios producidos en la agricultura y en la revolución industrial tardaron centenares de años, mientras que los cambios producidos en la actualidad son mucho más acelerados, produciéndose en décadas.

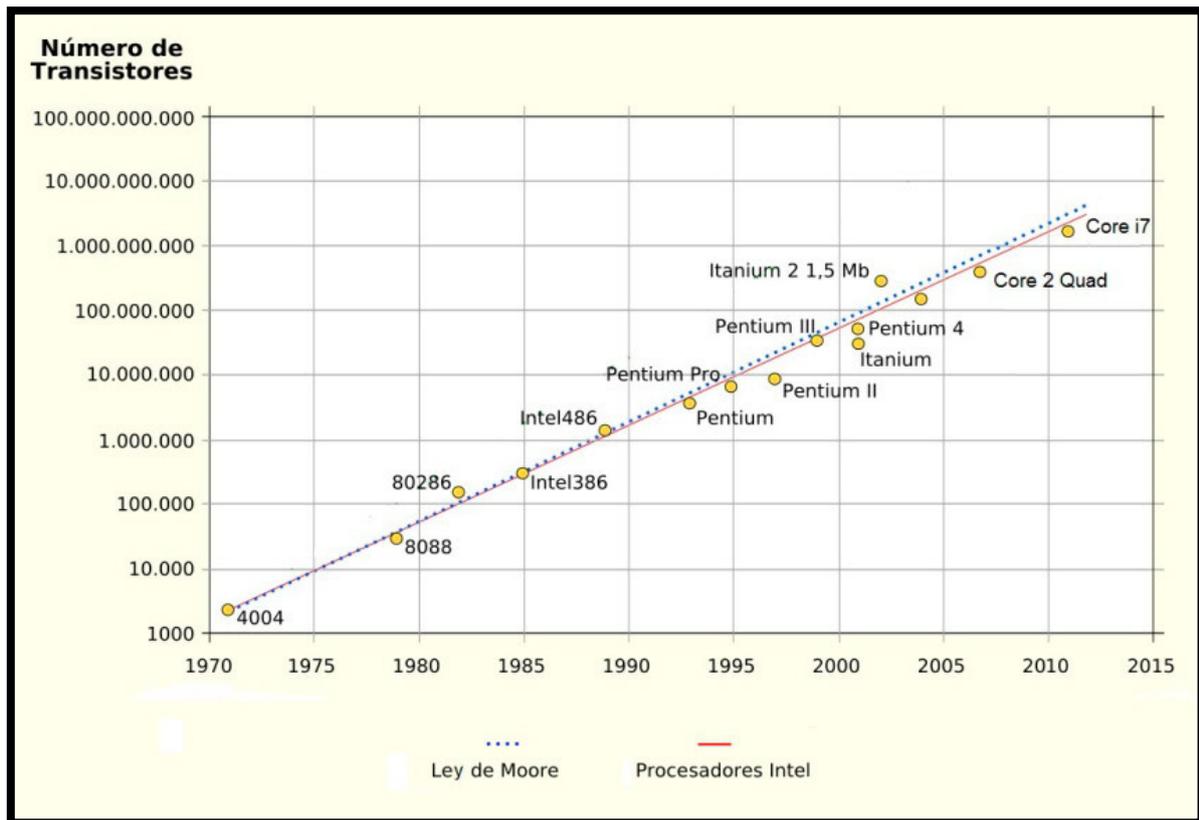
A partir de esta realidad se puede decir que la tecnología está afectando a las personas en la posibilidad individual de ganarse la vida, es decir, literalmente las máquinas están robando el empleo a los seres humanos.

La separación observada en la gráfica entre productividad y empleo difícilmente tenderá a reducirse por el simple motivo que la tecnología se encuentra en pleno desarrollo. Ahora más que nunca los avances tecnológicos, los robots o la automatización industrial se están desarrollando más y más, lo que lleva a concluir que conforme mejoran estas nuevas tecnologías cada vez más avanzadas y asequibles, menos necesidades tendrán las empresas de contratar personal porque simplemente ya habrán cubierto sus necesidades de producción con estas nuevas tecnologías.

5.1. Ley de Moore: Consecuencias en el empleo

Llegados a este punto es interesante hacer un breve análisis a la Ley de Moore, uno de los pilares principales para explicar el enorme crecimiento tecnológico y el aumento de las capacidades de todas las máquinas que actualmente operan mediante un software.

Esta ley expresa básicamente que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores que contiene un microprocesador (Gordon E. Moore, 1965), o dicho de otro modo, los ordenadores duplican su capacidad y rendimiento de un modo exponencial en el tiempo y de manera constante a la vez que reducen su tamaño, cosa que no pueden hacer los seres humanos.



Fuente: Ley de Moore (1965)

Siguiendo este crecimiento exponencial de potencia de ordenador se explica cómo los ordenadores y por ende las máquinas son cada vez más avanzadas, y lo que es más importante, más económicas¹⁵.

Esta reducción en los precios de la tecnología conlleva situaciones positivas como puede ser que hoy en día algunos países puedan permitirse facilitar tablets o pequeños ordenadores a los alumnos de los colegios para mejorar su calidad en la educación, o tener acceso a gran cantidad de información desde pequeños dispositivos en cualquier lugar del planeta. Es cierto que estos avances tienen muchas connotaciones positivas en nuestra calidad de vida, pero también es cierto que tienen otros aspectos que no son tan positivos.

¹⁵ La Ley de Moore es una ley empírica, formulada por el cofundador de Intel, Gordon E. Moore, el 19 de abril de 1965, cuyo cumplimiento se ha podido constatar hasta hoy. La consecuencia directa de la ley de Moore es que los precios bajan al mismo tiempo que las prestaciones suben: el ordenador que hoy cuesta 2000 euros costará la mitad al año siguiente y estará obsoleto en dos años. En 26 años el número de transistores en un chip se ha incrementado 3200 veces. Actualmente esta ley se aplica a todo tipo de ordenadores y dispositivos móviles.

Si este crecimiento exponencial continúa como hasta ahora y de la manera que Gordon E. Moore predijo a través de su ley en 1965, en los próximos seis años la mejora de la tecnología no será ni dos ni cuatro veces más potente, sino que será dieciséis veces más potente de lo que es ahora. Este crecimiento tecnológico afectará a un gran número de trabajadores, sobre todo a aquellos trabajadores denominados como trabajadores de cuello azul¹⁶ por su directa relación con el empleo manual que cada día es sustituido en mayor proporción por máquinas cada vez más eficaces y con rendimientos superiores, o en el mejor de los casos compartido con estas.

En conclusión, este rápido avance tecnológico ha producido en las empresas un aumento del gasto real en bienes de equipo y en programas informáticos¹⁷ que no están haciendo otra cosa sino acelerar el proceso de robotización y automatización en las industrias por el hecho de que esta situación aumenta los beneficios de las empresas y la productividad a la vez que reduce el gasto de personal. Cabe esperar, por tanto, que a medida que la tecnología avance cada duplicación sucesiva de potencia que se produzca aumentará las aplicaciones que pueden afectar al trabajo y al empleo. Como expresan Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee,

“El resultado, nuestras cualificaciones laborales y nuestras instituciones tendrán que trabajar cada vez más para mantenerse al día y lograr que una fracción cada vez menor de la fuerza laboral se enfrente al paro tecnológico” (Brynjolfsson y McAfee, 2013, p.67).

Los ordenadores y las máquinas están llevando a cabo cada vez más tareas que hasta la fecha solían pertenecer únicamente a las personas, lo que está generando toda una serie de consecuencias como son las descritas por el paro tecnológico¹⁸, la sustitución, la automatización y en peor o mejor medida la facilidad de acceso a la tecnología.

¹⁶ Término que se utiliza para designar a los individuos que forman la clase obrera que ejecuta trabajos manuales, marcando una oposición entre este término y los llamados trabajadores de cuello blanco, los que fundamentalmente engloban a directores y otros mandos superiores administrativos y técnicos.

¹⁷ En el caso de Estados Unidos este gasto se ha disparado un 26% mientras que el gasto global generado por las nóminas de los trabajadores prácticamente no ha cambiado (*Bureau of Economic Analysis*, 2011)

¹⁸ Situación que se genera cuando los avances en las tecnologías de producción y de servicios se introducen en las empresas, por lo general maquinaria automatizada, y su alto rendimiento y bajo coste a largo plazo en comparación con los trabajadores humanos genera la eliminación de puestos de trabajo.

5.2. Emprendedores e innovación

Como sucedía en la revolución industrial, los hombres comenzaron a competir contra las máquinas, y el ejemplo de la paradoja de John Henry y la taladradora de vapor¹⁹ sirve como explicación de lo que está sucediendo actualmente en algunos sectores laborales. A pesar de esto es cierto que los diferentes sectores industriales donde se han instaurado las máquinas han requerido de mucho apoyo humano, pero no para utilizar su fuerza física como el caso de John Henry, sino para la utilización de habilidades humanas, en algunos casos habilidades físicas en lo que respecta a la destreza y coordinación con herramientas específicas o percepción de determinadas situaciones, y en otros casos habilidades mentales como puede ser la creatividad, la comunicación o la innovación de nuevos diseños.

Con estos ejemplos se puede observar que habrá muchos contextos laborales en los que al igual que el obrero de la revolución industrial, los seres humanos perderán la carrera contra las máquinas al no poder competir con estas, pero tal y como afirma Eryk Brynjolfsson, “la clave para ganar la carrera no es competir contra las máquinas, sino competir con las máquinas” (Brynjolfsson, 2013). Estas palabras vienen a decir que si en vez de competir con el propósito de derrotar a las máquinas tratando de ser mejores en las tareas que ellas realizan, lo que se intenta es colaborar con ellas de modo que haya una complementación, se logrará avanzar juntos de un modo cooperativo y no competitivo.

Los seres humanos son capaces de realizar determinadas tareas que para las máquinas resulta complicadísimo y viceversa. Actualmente una persona no puede competir contra un ordenador o una máquina en procesos rutinarios o en cálculos aritméticos y tareas muy repetitivas sin cometer fallos, al igual que una máquina no puede trabajar en ambientes que no estén predefinidos, cosa que a los seres humanos se les da muy bien. Por tanto, la unión de ambas competencias es capaz de crear una colaboración hombre-máquina mucho más fuerte que cualquier otra alternativa posible, por el momento.

Para poder competir con las máquinas y no contra ellas, la innovación y el emprendimiento son unas de las grandes soluciones a los problemas que se plantean actualmente en el mercado laboral.

¹⁹ John Henry fue un obrero que se hizo popular a finales del siglo XIX durante la revolución industrial por ser un trabajador que puso tal empeño en competir contra las máquinas, en concreto contra una taladradora de vapor, que al final perdió su vida debido a un ataque cardíaco tras intentar perforar un agujero en una roca con todas sus fuerzas y energía intentando vencer a la máquina en una competición.

Las organizaciones deberán adaptar sus procesos productivos de modo y manera que pueda llevarse a cabo dicha colaboración en la que se aproveche tanto la tecnología como las cualificaciones humanas.

Es interesante conocer la opinión en este sentido del economista Joseph Schumpeter²⁰ que denominó a la situación descrita anteriormente como “destrucción creativa”. Con esta denominación el autor hace referencia a la oportunidad que tienen los empresarios actualmente para mejorar las condiciones de sus negocios y conseguir surgir, y lo describió de este modo,

“El estancamiento de los salarios medianos y la polarización del crecimiento del empleo es una oportunidad para los empresarios creativos. Para crear valor, pueden desarrollar nuevos modelos de negocio que combinen el creciente número de trabajadores cualificados medios con una tecnología cada vez más barata. Nunca ha habido un momento peor para competir con las máquinas, pero nunca ha habido un mejor momento para ser un empresario con talento” (Schumpeter, p.73).

Esto lleva directamente a ejemplos de organizaciones que en la actualidad se están beneficiando de las nuevas tecnologías, de manera que aplicando esta creatividad ayudándose a través de la tecnología están obteniendo unos grandes resultados.

Desde esta perspectiva emprendimiento e innovación van ligados, porque con los ejemplos que a continuación se van a desarrollar se puede observar que muchos de estos empresarios emprendedores comenzaron solos y desde abajo, con una idea que querían desarrollar, que gracias a saber competir con las máquinas y no contra ellas les hizo marcar la diferencia con el resto y avanzar hacia el progreso y el éxito.

A consecuencia de esto, el autor finlandés Pekka Himanen²¹, publicó en 2004 “La ética hacker y el espíritu de la era de la información”, referente a estos primeros emprendedores informáticos denominados hackers, donde intenta investigar como los valores de estos primeros emprendedores que fueron y son grandes responsables de toda la revolución tecnológica que se está llevando a

²⁰ Nacido en Moravia el 8 de febrero de 1883, muere en Salisbury (EE.UU) un 8 de enero de 1950. Fue un destacado economista austro-estadounidense, ministro de Finanzas en Austria (1919-1920) y profesor de la Universidad de Harvard desde 1932 hasta su muerte. Destacó por sus investigaciones sobre el ciclo económico y por sus teorías sobre la importancia vital del empresario, subrayando su papel en la innovación que determinan el aumento y la disminución de la prosperidad. Predijo la desintegración sociopolítica del capitalismo, que, según él, se destruiría debido a su propio éxito

²¹ Filósofo finlandés, doctor por la Universidad de Helsinki. Ha trabajado como investigador en Finlandia e Inglaterra y en las Universidades estadounidenses de Stanford y Berkeley. Ha actuado como asesor en temas sobre la sociedad de la información en los distintos gobiernos finlandeses, y en compañías como Nokia.

cabo, están influyendo a muchas empresas, sobre todos aquellas empresas del sector IT²², pudiendo ser algunos de estos valores los que vayan bien para este nuevo entorno de competitividad que se da actualmente.

Como ejemplo claro de emprendimiento y aprovechamiento de la tecnología para surgir se puede mencionar a Steve Jobs y su compañero Steve Wozniak²³, ambos fueron los fundadores de la empresa Apple Inc.²⁴. Su historia comenzó en el garaje de una casa²⁵ y en la actualidad es una de las organizaciones empresariales más prospera del planeta. Básicamente ellos desarrollaron una idea que nadie tenía aprovechando para ello el nuevo medio tecnológico que estaba surgiendo, los computadores.



Fuente: FayerWayer (2016)

²² Information technology, en castellano Tecnología de la Información. Hace referencia a las aplicaciones de ordenadores y equipos de telecomunicación para almacenar, recuperar, transmitir y manipular datos, con frecuencia utilizado en el contexto de los negocios u otras empresas.

²³ En sus inicios, S. Wozniak se encargaba del diseño e implementación de lo que fue su primer ordenador personal, el Apple I, mientras que S. Jobs era quien buscaba oportunidades para promover el negocio entre aficionados y pequeñas tiendas.

²⁴ Empresa multinacional estadounidense que diseña y produce equipos electrónicos y software, con sede en Cupertino (California, Estados Unidos). Entre los productos de hardware más conocidos de la empresa se encuentran los equipos Macintosh, el iPod, el iPhone y el iPad.

²⁵ La historia del garaje donde desarrollaron sus ordenadores S. Jobs y S. Wozniak es una mera invención, un mito. Recientemente Wozniak desmentía tal historia y declaraba, "Nunca diseñamos nuevos productos en el garaje. No diseñamos nada, ni negocios. Es una historia inventada. Steve Jobs creó su parte del negocio en su habitación. El garaje éramos nosotros, teníamos que utilizar lo que fuese posible para poder hacer dinero aunque reconozco que es mucho mejor historia la de dos chavales en un garaje" (S. Wozniak, 2015).

Los valores que estos individuos tenían interiorizados eran principalmente la pasión por el trabajo que realizaban, lo que en el área de recursos humanos es denominado como motivación intrínseca²⁶.

Actualmente esta pasión por el trabajo o motivación intrínseca la podemos ejemplarizar mediante la famosa plataforma Wikipedia. En esta plataforma de información global gratuita se demuestra que actualmente es posible competir de manera desinteresada contra grandes compañías u organizaciones privadas de carácter lucrativo. En este caso se podría mencionar a la enciclopedia británica como empresa que busca el lucro en la finalidad de sus actos y que posiblemente tendrá grandes salarios, variables, etc., y que compite directamente con Wikipedia.

En los últimos años nuevas plataformas han aprovechado la tecnología como lo hicieron Jobs y Wozniak en los años 70, para así conseguir crear mercados que se enfrenten a la crisis actual del empleo, en este caso uniendo de formas nuevas y nunca vistas máquinas y personas.

Rethink Robotics es una empresa norteamericana con sede en Boston, Massachusetts que fue creada en 2008 y en la actualidad ha diseñado robots a precios muy asequibles que permiten a las pequeñas empresas crear rápidamente su propia fábrica altamente automatizada, reduciendo así drásticamente los costes a la vez que permite a estas pequeñas empresas aumentar la flexibilidad en sus fábricas. Las dos últimas creaciones de esta innovadora empresa son Baxter y Sawyer, ambos dos son robots que interactúan con los empleados, siendo estos últimos los encargados de enseñar a realizar el trabajo manual al robot. Una vez aprendida la tarea, el robot de forma autónoma va perfeccionando su tarea e interaccionando continuamente con los empleados humanos.

Este tipo de empresas que practican el emprendimiento y la innovación aprovechando los recursos tecnológicos disponibles en su época, crean directamente gran cantidad de nuevos empleos. La empresa Rethink Robotics está creando dentro de su proceso de implementación, diseño, programación y montaje una gran cantidad de puestos de trabajo.

Es posible que estas pequeñas empresas innovadoras no consigan llegar a ser grandes organizaciones como fue el caso de Apple, pero, en conjunto, estas empresas pueden llegar a conseguir crear más empleos y riqueza en sus zonas de desarrollo de lo que podría crear cualquier empresa de mayor éxito por sí sola. Estas nuevas empresas crean una cadena de acción que mediante sus ideas innovadoras, el aprovechamiento de los recursos, y la creación de nuevos

²⁶ El psicólogo Edward L. Deci, el cual fue profesor y director del programa de motivación humano en la Universidad de Rochester, Nueva York, definió la motivación intrínseca como la realización de acciones por la mera satisfacción de hacerlas sin necesidad de ningún incentivo externo. Un hobby es un ejemplo típico, así como la sensación de placer o la autosuperación.

productos a precios asequibles, son capaces de reactivar y dar una nueva oportunidad a sectores de la industria y demás servicios que habían quedado atrás y sin opciones de competir en el mercado.

Como apuntó el experto teórico de los mercados Friedrich Hayek²⁷,

“Algunos de los conocimientos más valiosos en una economía están dispersos entre la gente”
(Hayek, 1936).

En esta imagen se muestran ambos robots, Baxter y Sawyer junto a Rodney Brooks, creador y fundador de Rethink Robotics.



Fuente: Active8 Robots (2015)

²⁷ Nacido en Viena el 8 de mayo de 1899, muere en Friburgo (Alemania) un 23 de marzo de 1992. Fue un filósofo, jurista y economista de la Escuela Austríaca. Es conocido principalmente por su defensa del liberalismo y por sus críticas a la economía planificada y al socialismo. Fue galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1974.

La siguiente imagen muestra la interacción entre hombre y máquina dentro del puesto de trabajo y como el operario enseña al robot a realizar el trabajo y este memoriza y mejora la tarea.



Fuente: The Wall Street Journal Blog (2015). Rethink Robotics Raises \$26.6M to Go Global With Its Robots.

Volviendo a los valores, otro de estos valores que se da dentro del colectivo del emprendimiento es el de la realización de tareas que permiten aplicar la creatividad, ya que la única manera de sobrevivir en el entorno actual es la innovación, y se puede decir que la antesala de la innovación no es otra cosa más que la creatividad.

Un tercer valor importante es la autonomía en el trabajo. Esta autonomía engloba por un lado una libertad de la cual pueden disfrutar estos emprendedores a la hora de tomar decisiones, elegir sus horarios de trabajo, lugares de trabajo, etc., y por otro lado la responsabilidad que conlleva ser emprendedor y por ende autónomo a la hora de saber gestionar tu trabajo o tomar las decisiones adecuadas en el momento adecuado.

Hay compañías como Google que han descubierto las ventajas que genera dicha autonomía. Claro ejemplo de esta puede ser la iniciativa llevada a cabo por Google con sus empleados, a los que deja

un porcentaje de entre el 20 y 30% del tiempo trabajado para que desarrollen los proyectos que ellos quieran dentro de la organización. De estos proyectos han salido aplicaciones tan conocidas como Google Maps entre otras aplicaciones que se usan actualmente a diario.

Por último otro de los valores que deben tener interiorizado cualquier emprendedor es la cooperación. La época de la competitividad sin fin es posible que esté llegando a sus últimos días, y esta afirmación se debe a que actualmente no es posible llevar a cabo un proyecto realmente importante sino se coopera, ya sea de manera individual o con otras organizaciones.

5.3. Otro punto de vista

Evidentemente la revisión de literatura que se está llevando a cabo en este trabajo se centra como bien se explicó en analizar las situaciones y las corrientes que relacionan las nuevas tecnologías y avances informáticos con el empleo del hombre y en qué medida estas afectan a la sociedad.

Es por esto por lo que no se han tratado tantas teorías críticas que muestren las opiniones contrarias sobre el tema tratado, pero veo necesario no dejar agujeros en el camino y dejar constancia de otras posiciones que ven una realidad diferente que resulta interesante mencionar.

En este análisis se está valorando muy positivamente el emprendimiento y la innovación dentro del mundo laboral, pero es importante mencionar que sobre estas nuevas formas de trabajo que muchos autores idealizan en mayor o menor medida también existe crítica a la que no podemos permanecer ajenos.

En este sentido el sociólogo mexicano Enrique de la Garza Toledo es un buen referente para conocer dicho enfoque crítico a cerca de los nuevos valores que están surgiendo cada vez más y con mayor fuerza en relación a la creatividad y la flexibilidad en los empleos.

“Hoy como ayer el capital genera una "situación social", las promesas de bienestar derivadas de las nuevas tecnologías, con nuevas calificaciones, trabajo creativo y flexibilidad enriquecedora del trabajo, quedan reducidas para una minoría de la humanidad, el resto tiene que soportar peores condiciones de trabajo y salarios, inseguridad en sus empleos, una flexibilidad destructiva no sólo de las calificaciones sino de la dignidad. La nueva "situación social" abarca a la mayor parte de los pobladores de esta tierra, no todos ellos son empleados del capital pero igualmente sufren por la forma como ese capital global se desarrolla” (de la Garza, 2001, p. 21).

Para estos autores críticos cualquier tipo de trabajo asalariado implica una alienación²⁸ del trabajador y para que pudiera existir tal creatividad y flexibilidad en el trabajo, éste debería ser una actividad libre donde quedara suprimido cualquier tipo de régimen de trabajo asalariado. Estos autores se refieren con esto a que debería existir una “abundancia” en la sociedad, la que se traduciría en una ausencia de obligaciones laborales, y en la que al desaparecer el trabajo asalariado ya no habría diferencias entre trabajo y ocio. Sería entonces cuando podríamos hablar de tareas creativas y flexibles, sin olvidar que nos estamos refiriendo a una sociedad completamente utópica²⁹ por definición, por el momento.

Toda teoría siempre puede ser rebatida desde otro enfoque, con esto se deja constancia que no existe una verdad absoluta, porque si seguimos olfateando en la crítica también se podría abordar, por ejemplo, el tema de cómo explicar entonces el origen de los procesos productivos antes de que se originara la revolución industrial y con ella la aparición del trabajador alienado que busca su salario. Como afirma el autor marxista contemporáneo Jacques Bidet (1995) el trabajo a pesar de encontrarse alienado, es la esencia del hombre, un valor o como el autor lo denomina “una categoría antropológica general del ser humano” y siempre que este trabajo o valor del hombre no sea alienado por el capital y las empresas para su beneficio económico propio, podremos decir que existe una creatividad y una flexibilidad como es el caso de los nuevos emprendedores que llevan a cabo un trabajo donde ellos mismos son dueños de su propia alienación, donde este término dejaría de existir al no tener sentido. El emprendedor es ahora dueño de su trabajo.

²⁸ La teoría marxista de la alienación es la interpretación ideológica del concepto psicológico y sociológico de alienación considerando que el trabajador, desde el punto de vista capitalista, no es una persona en sí misma, sino una mano de obra que puede representarse en su equivalente económico. El trabajador es una determinada cantidad de dinero, utilizable, como mano de obra, para la multiplicación del mismo.

²⁹ Tipo de sociedad que no existe como tal en la realidad pero que por su contenido beneficioso y positivo para todos, debería de existir.

6. Impacto social: El futuro de la clase trabajadora

Después de abordar los diferentes cambios que ha vivido y está viviendo el mundo del trabajo en relación a las máquinas y como estas interactúan con el hombre y lo sustituyen, vamos a avanzar un paso más y exponer y analizar posibles situaciones de un futuro cercano en lo que respecta a la sociedad y los cambios que en la clase trabajadora puedan producirse con la creciente implantación de la tecnología.

Karl Marx ya predijo en su libro “El Capital”, publicado en 1867, que la creciente automatización de la producción que los fabricantes estaban llevando a cabo con la intención continuada de reducir los costes laborales y obtener un mayor control sobre los medios de producción mediante la sustitución de seres humanos, eliminaría finalmente y de forma muy generalizada a los trabajadores³⁰. Esta última “metamorfosis del trabajo” que denominó Marx sería el fin del trabajo para los seres humanos donde finalmente la máquina usurparía todas las operaciones mecánicas realizadas por el hombre en todos los procesos económicos.

Toda la literatura y autores analizados en este trabajo coinciden en lo mismo, los trabajadores manuales y los trabajadores poco cualificados serán los mayores perdedores en esta tercera revolución industrial.

Los trabajadores de fábricas automatizadas y cadenas de montaje donde se llevan a cabo tareas meramente repetitivas tenderán a desaparecer por completo en un horizonte temporal no muy largo, al igual que sucederá con cantidad de servicios ya mencionados que continúan automatizándose.

Todos los empleos de niveles básicos continúan desapareciendo a diario porque la naturaleza de la economía ha cambiado. Con la globalización todos estos empleos básicos se están desplazando a otros países, debido a que las empresas buscan principalmente reducir la mano de obra, ya sea mediante la robotización o la deslocalización.

Estos empleos de niveles básicos hasta la fecha actuaban como una especie de cinta transportadora donde los trabajadores encontraban la oportunidad de evolucionar hacia una clase media garantizándoles un futuro más prometedor y una mejora de su calidad de vida. Sin embargo, esta regla de juego que hasta el momento ayudaba a la clase trabajadora a salir adelante y labrarse un

³⁰ El filósofo alemán Karl Marx anunció de una forma muy eufemística o políticamente aceptable que la sustitución de las máquinas sería la última metamorfosis del trabajo.

futuro ha cambiado, convirtiéndose en una gran competición donde nuevos jugadores globales como China o India pasan a formar parte en la carrera.

Ahora la clase trabajadora de países como China o India compite a nivel global con el resto de trabajadores de cualquier país, lo cual beneficia y mejora en cierta medida la situación de esta clase trabajadora “extranjera”, pero a la vez destruye y elimina a la clase trabajadora del primer mundo, lo cual crea una gran paradoja.

Por otro lado los continuos ajustes en los sistemas económicos y en las capacidades productivas de las empresas están significando reducciones continuas en los salarios de todos estos empleados haciéndola caer en muchos casos a una situación casi mísera. Como ejemplo claro a esta situación se puede hacer mención a un famoso informe de 1994, donde el Census Bureau³¹ aportaba datos donde se demostraba que el porcentaje de norteamericanos que trabajaban a tiempo completo, con unos ingresos por debajo del mínimo para una familia de cuatro miembros, alrededor de 13.000 dólares al año, alcanzó el 50% entre 1979 y 1992. Este estudio que fue calificado como preocupante, ofrecía pruebas claras de la caída en picado de la clase trabajadora. A raíz de este estudio muchos economistas encontraron la respuesta en el declive de la pérdida de puestos de trabajo del sector secundario y en la globalización de la economía.

Este impacto de la automatización y la globalización sobre los países desarrollados, y más concretamente sobre los trabajadores de cuello azul, también está afectando a los niveles medios más conocidos como clase media. Hoy en día, miles de mandos intermedios y ejecutivos pertenecientes a la clase media acomodada, son despedidos debido a la nueva revolución industrial protagonizada en este sector por los nuevos métodos de reingeniería³² de procesos empresariales.

Esta situación general de las clases trabajadoras, ya sea una clase obrera o una clase media acomodada, está llevando a los individuos hacia el camino de la especialización y la preparación académica para poder salir a competir en un mundo laboral donde sin una titulación y una especialización no eres nada interesante para ninguna empresa. A todo esto se deberá añadir la importancia de la experiencia sin la cual un trabajador tampoco podrá competir en el mundo laboral actual ni optar a la gran mayoría de empleos actuales ofertados.

³¹ Oficina del Censo de los Estados Unidos la cual forma parte del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. Su oficina central se encuentra en Maryland, y es el organismo gubernamental que se encarga del censo en los Estados Unidos.

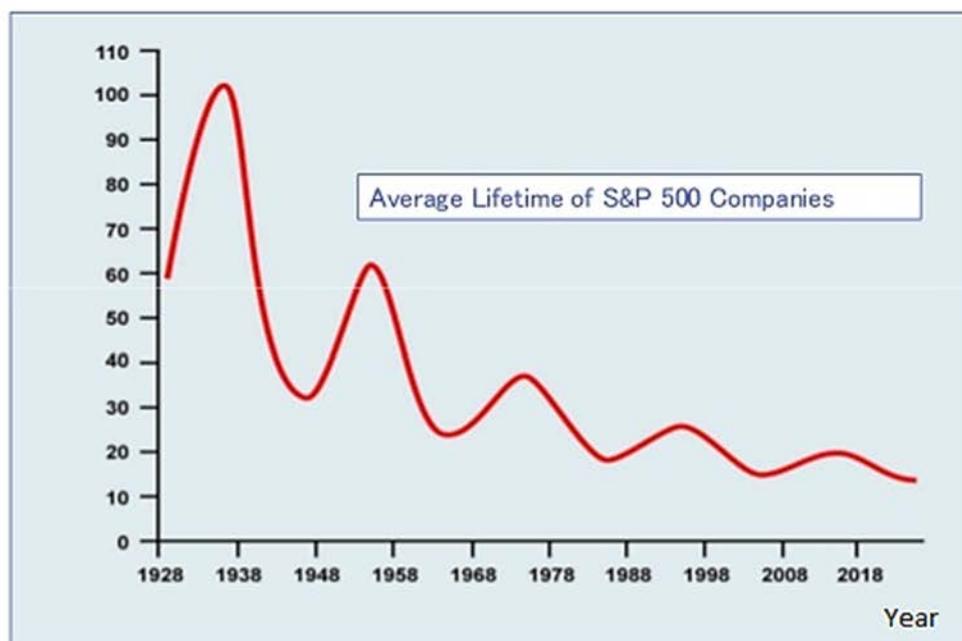
³² Procesos por los cuales las empresas se convierten en competidores de clase mundial al rehacer sus sistemas de información y su estructura organizacional, formas de trabajar en equipo y los medios por los que dialogan entre sí y con los clientes.

Se tendría que analizar en profundidad la cuestión de la sobrecualificación. Para el caso de España la tasa de personas que tienen un nivel de formación superior al que exige su empleo es bastante alta, lo cual añade todavía mayor dificultad a toda esos empleados que tras ser sustituida por la tecnología o por los procesos de reingeniería empresarial trata de reincorporarse al mercado laboral, encontrándose una competencia colérica e irrefrenable de personas obsesionadas con la formación y especialización. La denominada “titulitis” está generando muchos perjuicios en el mercado laboral, debido a que muchas empresas en este país valoran más el diploma que el talento. Una persona con triple Licenciatura o Grado, un par Másteres y aptitudes nulas tiene, de entrada, muchas más puertas abiertas en el mundo empresarial que una persona sin títulos pero con muchísimo talento. Es por esto que un título o un diploma no implican necesariamente capacidad o dominio de un tema concreto y posiblemente un individuo de clase trabajadora proveniente de un proceso de sustitución tecnológica pueda contar con todas o gran parte de esas capacidades procedentes de su experiencia y sus “horas de calle”.

Además de todo lo expuesto hasta el momento se debería añadir que los cambios que se producen hoy en el mundo empresarial y laboral son cada vez más rápidos. Los cambios que se generaron en la época de la agricultura y la revolución industrial tardaron en producirse centenares de años, en cambio hoy todos estos cambios se están produciendo en décadas, y conforme alzamos la vista hacia el futuro este tiempo se va acortando cada vez más.

Por otro lado, la globalización, la tecnología y todos los cambios en los sistemas productivos hacen que la situación de las empresas, su proyección a futuro y por ende la de sus trabajadores, hoy sea o innovar o desaparecer.

A continuación se adjunta un gráfico que desarrolla la evolución de la esperanza de vida de las grandes empresas o multinacionales desde finales de los años 20 hasta la actualidad y una pequeña progresión hacia los próximos dos o tres años que están por llegar.



Fuente: Building and Sustaining Your Competitive Advantage (2012).

Se trata de empresas que cuentan con plantillas de miles de empleados, empresas que en los años 30 llegaban a alcanzar una esperanza de vida de hasta 100 años funcionando, además, de un modo frenético. Esta esperanza de vida de las grandes empresas se ha ido reduciendo conforme han ido pasando los años, alcanzando en la actualidad una esperanza de vida de apenas 15 años. Es decir, que muchas grandes empresas donde trabajan grandes masas de empleados asalariados a penas duraran dos décadas. Los ejemplos más claros de esta reducción de la esperanza de vida de las grandes empresas los encontramos en organizaciones como kodak, Nokia o Motorola. Estas grandes marcas parecían prácticamente imbatibles hace unos pocos años atrás. Para ser más exactos la empresa Eastman Kodak Company, popularmente conocida como Kodak, entró en concurso de acreedores el día 17 de enero de 2012.

En el caso de Motorola Inc., se produjo una división en dos firmas independientes, Motorola Mobility y Motorola Solutions. En agosto de 2011 Motorola Mobility fue adquirida por Google, quien el 29 de enero de 2014 vendió el 20% a la compañía china Lenovo.

Nokia Corporation sería en este caso la única superviviente, completando el 14 de enero de 2015 la compra de Alcatel-Lucent. La nueva Nokia pasa a ser la segunda empresa a nivel mundial en el

sector de las telecomunicaciones. A pesar de esto, hace unos pocos años atrás cualquier usuario de teléfonos móviles tenía un Nokia, y en la actualidad a penas los hay. Y lo mismo sucede con Motorola.

La idea de analizar todas estas grandes empresas es tratar de observar cómo afectan estos cambios sobre los trabajadores. Hasta hace pocos años la carrera profesional de un individuo se podía describir fácilmente con un gráfico en U invertida, es decir, una empresa y una profesión, adquirida mediante estudios medios o superiores. Tras acceder en la empresa en un cargo relativamente básico, el individuo iba ascendiendo poco a poco hasta alcanzar cierto nivel retributivo que permitía a este disfrutar de una calidad de vida razonable o buena en función de las circunstancias. Tras esto el individuo podía acceder a su jubilación sin mayores inconvenientes aparentes.

Hoy la carrera profesional de un trabajador se parece mucho más a una prueba de obstáculos, altibajos, idas y venidas y continuas dificultades en el camino, por poner un ejemplo más gráfico, la carrera profesional de un trabajador en la actualidad se parece más a los movimientos que describe una montaña rusa que a cualquier otra cosa. En la actualidad los trabajadores son despedidos y contratados continuamente, pasando de una empresa a otra y de una profesión a otra interminablemente, siendo ésta una realidad para cual la educación no los ha preparado.

Actualmente los trabajadores han pasado de preocuparse por el empleo, a preocuparse por la empleabilidad³³.

Ante la actual situación llena de curvas en el camino hacia el empleo estable y seguro, muchos individuos están llegando al punto de decidir tomar el control de la situación, es decir, ser los dueños de su trabajo. Una de las tendencias más fuertes que hay es el aumento de freelancers o trabajadores autónomos independientes. Actualmente en Estados Unidos esta tasa de freelancers o autónomos se encuentra ya en el 35%, y ya existen estudios que aseguran que en 2020 este porcentaje rondará el 50%.

Por lo tanto muchos de estos trabajadores exiliados de sus antiguos puestos de trabajo que han sido sustituidos por la tecnología y no pueden o tienen verdaderos problemas en conseguir un empleo, deberán valorar la posibilidad de ofrecer sus propios productos o servicios de modo global ayudados de plataformas informáticas para el desarrollo del trabajo independiente las cuales están

³³ Capacidad que tiene un individuo de poder afrontar la siguiente o nueva oportunidad que se le presenta a nivel laboral.

en plena expansión, como pueden ser Upwork, Etsy o Nubelo entre otras, que permiten trabajar para todo el mundo desde cualquier lugar del planeta.

De todo esto se puede sacar una pequeña conclusión, y es que el trabajo ya no es un lugar, sino que más bien el trabajo se trataría de una situación, por lo que se debería olvidar la famosa frase de “voy al trabajo” para todos estos nuevos empleos autónomos de carácter globalizado.

7. El futuro del hombre y las máquinas: Ordenadores, IA, medicina, nanotecnología.

“Todo individuo considera que los límites de su propia visión son los límites del mundo”
(Schopenhauer, p. 43).

El ser humano avanza a pasos agigantados, y lo que antes se sucedía en décadas actualmente sucede en pocos años o incluso meses. Todos estos avances tecnológicos tanto en ordenadores como en medicina, nanotecnología³⁴ o robots, pueden producir cambios enormes en las estructuras sociales que hasta el momento conocemos, además de afectar de un modo general y directo en todo lo relacionado con el mundo laboral.

En la actualidad existe un gran desconocimiento sobre algunas de estas materias, como puede ser el caso de la nanotecnología. Hoy en día se pueden realizar encuestas aleatorias a individuos preguntándoles por esta nueva disciplina como es la nanotecnología y un alto porcentaje de estos pensará que se trata de aplicaciones futuristas bastante alejadas de la realidad del día a día o en todo caso relacionado con sectores muy avanzados como el de los ordenadores, la aviación o la industria espacial. La realidad es otra, ya que son muchos los productos disponibles en el mercado que emplean nanopartículas en su composición, productos de uso cotidiano y que muchos de estos individuos consumen a diario aunque lo desconozcan.

Desde empresas de productos electrónicos como Samsung Electronics o LG hasta empresas de cosméticos o ropa interior como L'Oréal o Woman's Secret, están utilizando la nanotecnología en los productos que comercializan. Los televisores Samsung son cada vez más finos y ocupan menos espacio gracias a la tecnología de nanopartículas. También esta tecnología está siendo aplicada por la marca en sus nuevos electrodomésticos en los que mediante la aplicación de una capa de nanopartículas de plata en la superficie interior de los frigoríficos puede evitarse el desarrollo de gérmenes y los alimentos pueden permanecer frescos hasta más de 15 días. Las lavadoras con esta tecnología pueden eliminar el 99,9 % de las bacterias en cada colada. Al margen de su impresionante limpieza, estas lavadoras también pueden dar una capa de protección anti-bacteriana que dura hasta 30 días ya que esta tecnología permite a 400 miles de millones de iones de plata de tamaño nano penetrar directamente en los tejidos, además de mantener el electrodoméstico en un mejor estado y sus componentes más libres de suciedad, evitando así muchas posibles averías.

³⁴ Manipulación de la materia a escala nanométrica. Lo cual se refiere a la meta tecnológica de manipular de forma precisa los átomos y moléculas para la fabricación de productos a una mayor escala o escala de uso humano.

La industria cosmética también ha encontrado aplicaciones para esta nanotecnología, y empresas como L'Oréal poseen en la actualidad productos y tratamientos de piel que hacen uso de nanopartículas. Los poros abiertos pueden tomar en segundos un efecto de invisibilidad y los pequeños signos de la edad pueden desvanecerse gracias a efectos de la luz.

Todos estos pequeños ejemplos sirven para demostrar que los avances tecnológicos cada vez se encuentran más integrados en nuestras vidas sin que apenas lo sepamos, y en el caso de la nanotecnología que actualmente se encuentra en pleno auge, ésta también podrá ir afectando de una manera gradual en el empleo del ser humano por el simple hecho de que una lavadora, un lavavajillas o un frigorífico que incorpore esta nanotecnología apenas tendrá averías ni requerirá de mantenimientos, con lo cual los únicos perjudicados serán los empleos, porque progresivamente los profesionales técnicos de este sector tendrán cada vez menos electrodomésticos que revisar, mantener o reparar.

Esta nanotecnología se extiende por otras disciplinas como es el caso de la medicina, donde al igual que sucedía en la ciencia ficción, concretamente en la película “El viaje fantástico³⁵”, ya es posible introducir en nuestro cuerpo píldoras inteligentes que pueden rastrear y encontrar mediante cámaras las zonas afectadas y administrar el medicamento. Es importante mencionar que las primeras pruebas fueron realizadas por el doctor Jerome Schentag, de la Universidad de Buffalo, ya en el año 1992.

No todos los avances tecnológicos afectaran directamente al empleo, ya que en el caso de la medicina todo serán ventajas para el ser humano: descubrimiento de nuevas técnicas para la curación de enfermedades complejas, tratamientos más efectivos, ralentización del proceso de envejecimiento de las células o robots cirujanos que actualmente ayudan al ser humano a realizar complejas operaciones quirúrgicas y reducir el riesgo. Todos estos avances solo puede producir mejoras en la calidad de vida de las personas, ya sean trabajadoras o no. Pero es evidente que un individuo completamente saludable y sin los típicos achaques que generan la edad será mucho más apto y válido en el mundo laboral. Es por esto por lo que los avances médicos también influyen directamente en el mundo del trabajo.

³⁵Fantastic Voyage o El viaje fantástico es una película de ciencia ficción producida en el año 1966 que proviene de la adaptación de la novela de Isaac Asimov titulada con el mismo nombre y donde se narran las aventuras de una tripulación de científicos que son miniaturizados a tamaño nano e introducidos a través del torrente sanguíneo de un ser humano en una nanonave del tamaño de un glóbulo rojo.

Otro ejemplo claro y totalmente necesario de mencionar en esta visión hacia el futuro son los estudios y pruebas desarrolladas hasta el momento en medicina genómica³⁶. Tras completarse en 2003 el proyecto Genoma Humano ya era posible por los investigadores leer la secuencia exacta y completa de la cadena del ADN humano, o lo que es lo mismo conocían toda la secuencia de genes que componen el cuerpo humano. Desde el inicio de las investigaciones por el genetista James Watson y el físico Francis Crick en 1953 hasta su completa lectura en el año 2003, se invirtieron 3.000 millones de dólares, pero finalmente se consiguió. Actualmente gracias a los avances médicos y tecnológicos por medio de un simple análisis de sangre es posible conocer que nos deparan nuestros genes: enfermedades hereditarias, complicaciones cardíacas, problemas de visión y un largo etcétera.

En la actualidad este análisis del ADN tiene un coste aproximado inferior a 1000 dólares, pero se espera que con los avances y mejoras tecnológicas este precio se reduzca a menos de 100 dólares por prueba, lo que vendría costando un análisis de sangre simple en una clínica privada actualmente, o incluso menos.

Estos avances son armas de doble filo ya que si son implementadas en la salud pueden ayudar a prevenir enfermedades o incluso eliminar futuras complicaciones de salud antes de que se produzcan, lo cual mejora notablemente la calidad de vida de las personas. El problema lo encontramos cuando este tipo de herramientas se utilizan orientadas al mundo laboral. En el caso de las empresas y la realización de análisis de sangre previos al inicio de la actividad del trabajador en la empresa, éstas podrán conocer cuál será el historial futuro de salud de sus empleados, por lo que las empresas dispondrán de una poderosa arma para saber si interesa contratar un trabajador con posibilidad de sufrir problemas cardiovasculares o Alzheimer, por ejemplo.

Situaciones de este tipo requerirían de un análisis complejo y una regulación legal en materia de protección de datos de ADN para evitar discriminaciones en los trabajadores por posibles enfermedades futuras, debido a que estos análisis dejarían fuera de muchos puestos de trabajo a personas que no son genéticamente perfectas o que están cerca de esa perfección.

En este tema la ciencia ficción también se ha adelantado, concretamente fue en el año 1997 con el film “Gattaca³⁷”, en el que en lo referente a la manipulación genética se creaban mediante

³⁶ La medicina genómica es la aplicación del conocimiento del genoma humano a la práctica de la Medicina.

³⁷ Se considera que la historia de Gattaca alberga un razonable parecido a la famosa novela “Un mundo feliz”, de Aldous Huxley. Gattaca es considerada como una película de culto y la historia ha sido descrita como una distopía transhumanista

fecundación artificial individuos válidos e inválidos, a los que se les preasignaba un trabajo u otro en función de su condición genética.

Nadie pensó en el año 1933 que el Tercer Reich de Adolf Hitler se alzaría de esa manera, y a día de hoy podemos leer en cualquier libro de historia todo lo que sucedió por aquel entonces. Es por esta afirmación que se puede decir con total seguridad que en muchos casos la realidad supera a la ficción, así que no subestimemos a la ficción.

En lo que respecta a la inteligencia artificial, es conveniente ante todo dar una pequeña definición de lo que estas palabras significan:

“La inteligencia artificial (IA) es un área multidisciplinar, que a través de ciencias como las ciencias de la computación, la matemática, la lógica y la filosofía, estudia la creación y diseño de sistemas capaces de resolver problemas cotidianos por sí mismos, utilizando como paradigma la inteligencia humana” (Kaku, 2012).

Normalmente las personas asocian la inteligencia artificial con la robótica y enseguida piensan en un robot de aspecto humanoide que va a venir a conquistar a nuestra especie. Solo constatar o recordar que en el desarrollo de este pensamiento ha influido mucho la ciencia ficción y las películas.

Actualmente muchos de los sistemas tecnológicos que utilizamos o el software de cualquier aplicación informática están impregnados de inteligencia artificial, el problema es que apenas somos conscientes de ello. Los sistemas de conducción automática en los trenes, aviones y ahora en vehículos, los sistemas de riego automático por detección del estado de la planta, domótica en el hogar, aplicaciones móviles que interactúan con nosotros para contratar servicios, robots autónomos de atención al cliente en aeropuertos, etc. Todo esto es inteligencia artificial. También es cierto que dicha IA se encuentra en sistemas humanoides comúnmente llamados robots, que actualmente están consiguiendo grandes avances. El Instituto tecnológico de Massachusetts (MIT) y la empresa de robótica Boston Dynamics han diseñado varios modelos de robots autónomos, bautizados con los nombres de Cheetah y Atlas. Estos son capaces de correr, detectar obstáculos y sobrepasarlos, además de caerse y levantarse de forma totalmente autónoma. También son capaces de realizar de forma autónoma tareas simples de almacenaje como recoger cajas del suelo, colocarlas en estanterías y abrir y cerrar puertas entre otras funciones.



Fuente: Technology Fox News (2016). This humanoid Atlas robot can take a punch.

Todos estos avances en IA están en continuo aumento y perfeccionamiento, es por eso por lo que en pocos años, por no hablar de unas pocas décadas, esta IA estará dotada de capacidades tan complejas que muchos puestos de trabajo que por el momento no tenían nada que temer a la automatización y la sustitución de la tecnología, van a empezar a formar parte de esta, porque ya no será necesaria una industria o una cadena de montaje estática donde el robot interactúe, sino que estas nuevas y mejoradas IA podrán moverse con total libertad y tomar decisiones autónomas sin necesidad de ser programadas para realizar una tarea en concreto. Este simple razonamiento nos lleva a la conclusión de que la sustitución del hombre por la máquina irá en aumento.

8. El siguiente paso: La singularidad

Llegados a este punto del análisis nos encontramos ante un futuro hipotético en el cual desconocemos cual será el transcurso de la historia y como los avances tecnológicos evolucionaran dentro de esta. El termino singularidad es un término cargado de contenido y esperanza para la especie humana, pero también es un término que contiene zonas oscuras que no sabemos muy bien que podrán deparar a la raza humana.

La singularidad tecnológica concretamente se refiere al momento en que las máquinas lleguen a ser más inteligentes que su propio creador, el ser humano. Eso es básicamente la singularidad, un horizonte más allá del cual no podemos ver, o el momento en que nada vuelva a ser como antes. La idea en si no es compleja, lo complejo de esta idea es saber cómo y cuándo se llegara a ella.

Como referente de apoyo a esta teoría se encuentra el experto Raymond Kurzweil, científico especializado en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial y desde 2012, director de ingeniería en Google.

Raymond Kurzweil define la singularidad así:

“La singularidad es un periodo futuro en que los cambios tecnológicos serán tan rápidos y sus efectos tan profundos que todos los aspectos de la vida humana serán irreversiblemente transformados” (Kurzweil, 2005).

Pionero en el campo de la inteligencia artificial y reconocido inventor, actualmente dispone de 24 patentes registradas en USA, inventó el scanner de mesa, la máquina de lectura para personas invidentes o el famoso teclado sintetizador Kurzweil usado por Stevie Wonder. Describió la evolución de internet, y falló por un año prediciendo cuando una computadora derrotaría al campeón mundial de ajedrez, Garri Kaspárov. Bill Gates llamó a Ray Kurzweil “el mejor del mundo en anticipar el futuro”. Dentro de la comunidad científica y tecnológica es muy habitual escuchar la frase, “Cuando Ray Kurzweil hace una predicción es bueno que prestemos atención”.

De acuerdo con la teoría de la singularidad tecnológica, los seres humanos van a integrarse con las maquinas por completo, y en apenas 30 o 40 años las máquinas abran alcanzado tal avance que poseerán conciencia propia, hasta llegar el momento en que el test de Turing³⁸ sea verificado.

³⁸ El test de Turing es una prueba de habilidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar, o indistinguible del de un humano. Tras una serie de preguntas realizadas por un evaluador a un hombre y una máquina, si éste no fuera capaz de distinguir entre el humano y la máquina, la máquina habría pasado la prueba.

Según esta singularidad, llegados a un punto en el avance tecnológico, no existirá una diferencia clara entre humanos y máquinas, como sucede en la actualidad, porque gracias a los avances en nanotecnología, genética e IA, las máquinas formaran parte de nuestros cuerpos y cerebros, es decir que seremos una especie de híbrido de inteligencia biológica y artificial.

De aquí a unos 40 años el ritmo de cambio tecnológico será tan asombrosamente rápido que no seremos capaces de acompañarlo a menos que aumentemos nuestra propia inteligencia y mejoremos nuestro cuerpo y nuestros sentidos, fusionándonos de esa manera con la tecnología inteligente que actualmente ya estamos creando.

Pero todos estos acontecimientos futuros traerían consigo profundos cambios sociales. El impacto en la sociedad sería tan descomunal que no sería fácil adaptar dichos cambios a una sociedad que no se encontrara psicológicamente y legalmente preparada.

La unión del hombre con la máquina denominada interfaz hombre-máquina, supondría un coste para todo aquel individuo que la requiriese o necesitase, ya fuera por mero ocio o por motivos de salud. Lo cual reabre el eterno debate de las diferencias entre las clases sociales y el acceso a los recursos. Es evidente que esta tecnología en sus inicios solo sería alcanzable por las clases más altas de la sociedad debido a su elevado coste inicial. Las clases sociales más desfavorecidas se verían relegadas a la espera hasta el abaratamiento suficiente de estas tecnologías para poder costearlas o como alternativa a la espera, conseguir dicha tecnología en calidad inferior o menos desarrollada que alcanzara a sus presupuestos.

La situación es totalmente extrapolable a lo que sucede en el presente, en el cual no todos pueden acceder a tecnologías tan avanzadas o de igual calidad. Un ejemplo simple es el de los smartphones o teléfonos móviles y los ordenadores o tablets. Marcas como Apple ofrecen productos con tecnologías que van un paso por delante de sus competidores, como pueden ser Samsung, BQ o Sony, pero que para obtenerlas se requiere de un mayor poder adquisitivo.

Por todo ello es muy probable que este interfaz hombre-máquina genere unas desigualdades sociales que son desconocidas hasta el momento.

La interfaz hombre-máquina analizada dentro del mundo del trabajo generará grandes controversias y competitividades, porque cada individuo podrá, en función de su clase social, acceder a aplicaciones y mejoras en su interfaz hombre-máquina, lo que le permitirá mejorar tanto las aptitudes como las actitudes en su puesto de trabajo y, por consiguiente, ser más eficiente y productivo para la empresa.

Por el contrario la clase obrera deberá conformarse con aplicaciones y actualizaciones de versiones más obsoletas para su interfaz hombre-máquina lo que les llevara directamente a quedar fuera de la competición en los hipotéticos procesos futuros de selección de personal.

Ya no se podrá alcanzar una situación social determinada basándose simplemente en el esfuerzo y las horas de dedicación por conseguir unos estudios superiores y una especialización que sirva para acceso a determinados empleos, sino que será determinante la interfaz-hombre máquina y su nivel de actualización para poder alcanzar elevadas metas laborales.

No es posible determinar cuándo surgirá esta singularidad entre el hombre y la máquina. Aparentemente parece poco probable que esto suceda durante nuestro tiempo de vida, quizás en el próximo siglo, o tal vez nunca.

Los participantes de la última Conferencia de Asilomar³⁹ en 2009 fijaron la fecha de que esta singularidad podría producirse aproximadamente dentro de más de 20 años y menos de 1000.

“Los dioses mitológicos podían, con su poder divino, dar vida a lo inanimado. Según dice la Biblia en el capítulo 2 del Génesis, Dios formó al hombre del polvo de la tierra y luego sopló en su nariz aliento de vida, y fue el hombre un ser viviente. Según las mitologías griega y romana, la diosa Venus podía hacer que las estatuas cobraran vida. Cuando el artista Pígmalión se enamoró desesperadamente de una estatua que él mismo había creado, Venus se apiadó de él y le concedió que se cumpliera su más ardiente deseo, convirtiendo a la estatua en una bella mujer llamada Galatea. El dios Vulcano, el herrero de los dioses, creó un ejército de soldados mecánicos hechos de metal, a los que luego dio vida. Hoy en día somos como Vulcano, porque forjamos en nuestros laboratorios unas máquinas que dan vida, no a la arcilla, sino al acero y al silicio. Ahora bien, ¿el objetivo de esto es liberar a la especie humana o esclavizarla? Si leemos los titulares más actuales, parece como si la cuestión estuviera ya resuelta: la especie humana está a punto de ser sobrepasada rápidamente por nuestra propia creación” (Kaku, 2012, p.103).

³⁹ En una reunión celebrada en California del 24 al 27 de febrero donde un grupo internacional de científicos decidió que debería establecerse un control estricto sobre el uso de las técnicas experimentales que permiten el desarrollo de la ingeniería genética. Estas conferencias comenzaron a celebrarse en el año 1975.

9. Conclusiones

En la primera era de las máquinas el fin era que la gente se ganara la vida para poder acceder a la riqueza, pero lo que la revisión de literatura arroja, sobre todo, es que se debería empezar a pensar de un modo más global y prepararse de forma inmediata para afrontar la situación.

En esta carrera contra la máquina, algunas de las consecuencias que podremos extraer es que los ganadores posiblemente serán todos aquellos individuos que realicen trabajos no repetitivos en los que se requiera las dos facultades que más difícil les resulta a las máquinas ejecutar, la facultad de reconocer patrones y el sentido común, además de otras no menos importantes como la creatividad e innovación. El pensamiento visual también es considerado una de las grandes ventajas del hombre respecto a la máquina porque gracias a esta cualidad el ser humano puede imaginar, crear y resolver problemas complejos que una máquina a través de su universo de binomios⁴⁰ no puede llevar a cabo.

Empleos como el de la cadena de montaje de cualquier gran empresa desaparecerán completamente, porque este es el trabajo que mejor se le da las máquinas y contra el cual un hombre no puede competir. Los trabajos del sector servicios irán desapareciendo de un modo gradual. Trabajos de oficina, compras, ventas, recuentos, etc., se reducirán drásticamente debido a la total implantación de la tecnología y el uso de los ordenadores que cubrirán casi al 100% la demanda de estos servicios. En un futuro, internet podrá cubrir todas las necesidades de consumo humano.

Por otro lado, empleos manuales como pueden ser el de un jardinero, un policía, un fontanero o un electricista serán mucho más difíciles de reemplazar por las máquinas, porque en este tipo de trabajos nunca habrá dos labores ni dos tareas que sean completamente idénticas. Y es ahí donde el hombre toma ventaja a la máquina. Se deberá alcanzar una inteligencia artificial muy avanzada para que éstos lleguen a ser sustituidos completamente por las máquinas.

Otro de los efectos que cabe esperarse de la tecnología será el estancamiento de los salarios medios, donde se deberán adoptar medidas para reducir la actual reducción con respecto al aumento de los precios. Se deberán acelerar los procesos de innovación en las organizaciones y la creación de capital humano para que puedan mantenerse puestos de trabajo “creativos” a la vez que avanza el proceso tecnológico sin dejar de lado la empleabilidad del hombre.

⁴⁰ Las máquinas que utilizan software para su funcionamiento procesan toda la información que reciben y la transforman en un código binario que está basado única y exclusivamente en ceros y unos. Para una máquina tecnológica un 0 es “No” o “cerrado”, mientras que un 1 es “Si” o “Abierto”. Este es todo su lenguaje.

Otro de los efectos de la tecnología será el impacto que ésta tendrá sobre la educación, la cual incide directamente en todo el campo educativo. Se deberá invertir grandes cantidades de dinero en este ámbito. La educación se deberá orientar más hacia la empleabilidad del individuo junto con toda la enseñanza teórica impartida en cualquier disciplina o rama académica, para que los estudiantes puedan adaptarse de manera más adecuada a la situación cambiante del mercado de trabajo y la demanda del mismo.

No hay que olvidar, sin embargo, y dentro del ámbito educativo, como las empresas están haciendo todo lo posible por trasladar gran parte de las responsabilidades formativas a las Universidades y centros de estudios superiores, para que recaiga sobre estos el peso de la preparación y la formación del trabajador, consiguiendo las empresas una total liberación en este ámbito.

Como consecuencia del avance rápido de la tecnología se deberá destacar la figura del emprendedor. El emprendimiento deberá ser una asignatura básica y central en cualquier estudio superior, y no solo en las escuelas de negocios. La actual situación del mercado laboral donde cada vez más se nos obliga a innovar y crear nuestro propio negocio y llevar a cabo nuestras propias ideas, crea la vital necesidad de que todos los estudiantes de cualquier titulación técnica superior o carrera universitaria alcancen una preparación académica más que aceptable en la esencial asignatura de emprendimiento. A pesar de esta afirmación, también es cierto que todos los avances tecnológicos están produciendo que el emprendimiento se esté convirtiendo en algo necesario y esencial si un individuo quiere emerger de algún modo dentro de la actual sociedad de trabajo existente, en la que los valores neoliberales implantados por el poder buscan continuamente un adoctrinamiento del individuo a través de la cultura del trabajo. Por lo que debido a este adoctrinamiento, esta nueva figura del emprendedor se está convirtiendo, según perspectivas críticas, en un nuevo método de dominación por parte del poder, por muy autónomo que sea este emprendedor. La total dedicación de los emprendedores en sus nuevos proyectos e ideas en las que ellos piensan que poseen absoluta libertad, los está convirtiendo en esclavos de sus propios trabajos.

Según la postura dominante, los gobiernos deberán aumentar las ayudas al emprendimiento y reducir los obstáculos y barreras administrativas en la creación de empresas, para poder impulsar la creación de estas nuevas empresas con ideas innovadoras que podrán traer grandes beneficios, mediante nuevos servicios o ideas nuevas, lo cual producirá una reactivación de la economía y creación de valor.

En lo relativo a legislación y contratación, si no queremos que el ser humano se convierta en un elemento residual de la fuerza de trabajo, se deberán de realizar campañas de concienciación y

adaptar la legislación para que a las empresas les resulte más atractivo contratar a personas que adquirir más y mejor tecnología que actualmente sustituye a estas personas, siempre y cuando se opte por este camino. Se tratará básicamente de una cuestión económica.

Lo que se propone para esta incentivación a la contratación de mano de obra humana podría hacerse por ejemplo, reduciendo la carga de la seguridad social que tienen las empresas con sus trabajadores, o concediendo a las empresas subvenciones o exenciones de impuestos por contratar a personas que no consiguen empleo desde hace tiempo debido en gran medida al denominado desempleo tecnológico.

Finalmente, el debate más actual se dirime en torno a una renta básica para todos los trabajadores, de la cual se desprenden dos posturas. En un artículo recientemente publicado en La Vanguardia exponían muy acertadamente estas dos posturas al respecto donde toda esta visión y debate del futuro del trabajo produce una total división de los expertos que se traduce en dos posturas completamente opuestas: “Los apocalípticos” o aquellos que consideran que la tecnología tendrá un impacto negativo destruyendo un alto porcentaje de empleos de niveles bajos y medios, y por otro lado, “los entusiastas” o aquellos que creen que la tecnología creará empleos nuevos y diferentes. Esto nos lleva a introducir la figura de la Renta Básica⁴¹.

Algunos autores entusiastas defienden la teoría de un capitalismo que está a punto de colapsar, y que definen de este modo:

“La sobreexplotación del trabajo, el elevado consumo de recursos naturales y el establecimiento de un sistema económico que maltrata a los trabajadores, entre otros factores, han provocado que el capitalismo haya llegado a un punto de no retorno donde solo cabe su destrucción” (Mason, 2015).

En base a esto, los robots y la tecnología en general pueden ser la clave para que abandonemos el capitalismo y nos dirijamos hacia un sistema económico más justo, donde los robots realicen el trabajo de los seres humanos y estos a cambio puedan beneficiarse de una renta básica que haga que nuestras vidas dejen de girar en torno al trabajo, aumentando nuestra calidad de vida. De este modo, el robot liberaría al hombre del trabajo, y el poder del capital desaparecería.

⁴¹ Es una forma de sistema de seguridad social en la que todos los ciudadanos o residentes de un país reciben regularmente una suma de dinero sin condiciones, ya sea desde un gobierno o alguna otra institución, además de cualquier ingreso recibido de otros lugares. Esta Renta Básica Universal se conseguiría a través de la producción y el beneficio generado por el trabajo de las máquinas.

Si es cierto que las máquinas harán desaparecer gran parte de los empleos y todos los desempleados tendrán serias dificultades en conseguir un nuevo trabajo, la implantación de una Renta Básica generalizada será una opción muy a tener en cuenta llegado el momento.

Si por el contrario el ser humano no quiere ser reemplazado por las máquinas, los gobiernos, las personas y las organizaciones deberán desarrollar lo mejor posible políticas que promuevan la innovación en las organizaciones y el desarrollo de todo tipo de habilidades nuevas, colocando en una posición privilegiada al emprendimiento y el desarrollo de nuevas ideas para que el hombre pueda volver a convertirse en el protagonista dentro de un nuevo mundo laboral tecnológico donde el poder no pueda ejercer ningún tipo de dominación sobre el trabajador.

Para finalizar, y basándome en las grandes figuras y gurús de la tecnología sobre los que se articula todo este gran debate tecnológico que se centra en el emprendedor, la robotización o la tecnificación de la universidad, entre otros, se observa que la visión dominante del impacto de la tecnología dentro del ámbito laboral coincidente con la visión hegemónica y socio-económica es una realidad que se sucede en nuestros días.

10. Bibliografía

- Agencia EFE. (21 de Mayo de 2015). *El Mundo*. Recuperado el 8 de Abril de 2016, de <http://www.elmundo.es/economia/2015/05/21/555db9e246163ff2248b4585.html>
- Agencias. (18 de Enero de 2016). *La Vanguardia*. Recuperado el 9 de Abril de 2016, de <http://www.lavanguardia.com/economia/20160118/301484073871/espana-desigual-ocde.html>
- Banco Mundial. (4 de Octubre de 2015). Recuperado el 25 de Marzo de 2016, de sitio web de Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2015/10/04/world-bank-forecasts-global-poverty-to-fall-below-10-for-first-time-major-hurdles-remain-in-goal-to-end-poverty-by-2030>
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación (pags. 108-111)*. México: Pearson Educación.
- Bidet, J., & Texier, J. (1995). La crise du travail, Actuel Marx Confrontation. *Press Universitaires de France*.
- Brynjolfsson, E. (23 de Abril de 2013). *TED Talks: ¿La clave del crecimiento? Correr junto a las máquinas*. Recuperado el 22 de Abril de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=sod-eJBf9Y0>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (11 de Diciembre de 2012). *The New York Times*. Recuperado el 28 de Abril de 2016, de http://www.nytimes.com/2012/12/12/opinion/global/jobs-productivity-and-the-great-decoupling.html?_r=0
- Burke, M. (Dirección). (1999). *Piratas de Silicon Valley* [Película].
- Chapman, L. (8 de Junio de 2015). *The Wall Street Journal*. Recuperado el 2 de Mayo de 2016, de <http://blogs.wsj.com/venturecapital/2015/01/08/rethink-robotics-raises-26-6m-to-go-global-with-its-robots/>
- Enrique De la Garza Toledo, J.-M. H. (2001). *El futuro del trabajo- El trabajo del futuro (pags. 21-30)*. Buenos Aires, Argentina: Clacso.
- Erik Brynjolfsson, A. M. (2013). *La carrera contra la máquina (págs. 11-34, 41-45)*. Barcelona: Antoni Bosch editor.
- Fox News. (24 de Febrero de 2016). *Technology Fox News*. Recuperado el 29 de Mayo de 2016, de <http://www.foxnews.com/tech/2016/02/24/this-humanoid-atlas-robot-can-take-punch.html>
- Fresneda, C. (13 de Noviembre de 2015). *El Mundo*. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de <http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/11/13/564506f1ca4741ab618b463d.html>

- García, J. S. (3 de Noviembre de 2013). *eldiario.es*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016, de Agenda Publica/ Impacto Social: http://www.eldiario.es/agendapublica/impacto_social/sobrecualificacion-resultado-desigualdad-oportunidades_0_192480870.html
- Gutiérrez, C. (1 de Abril de 2016). *FayerWayer*. Recuperado el 28 de Abril de 2016, de <https://www.fayerwayer.com/2016/04/40-anos-de-apple-en-retrospectiva/>
- Gutiérrez, C. (1 de Abril de 2016). *FayerWayer*. Recuperado el 28 de Abril de 2016, de <https://www.fayerwayer.com/2016/04/40-anos-de-apple-en-retrospectiva/>
- Himanen, P. (2004). *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*. Barcelona: Destino.
- Jones, A. (5 de Junio de 2013). *The Independent*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de <http://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/less-than-1-of-british-workers-now-employed-in-agriculture-for-first-time-in-history-8645324.html>
- Kaku, M. (2012). *La física del futuro (págs. 43-102, 405-445)*. (M. G. Garmilla, Trad.) Barcelona: Debolsillo.
- Kurzweil, R. (2012). *La Singularidad está cerca*. Berlín: Lola books.
- Lenin, V. (Diciembre de 2000). *La correspondencia entre Marx y Engels*. Stuttgart, Alemania: Editorial Dietz .
- Marx, K. (Enero de 2001). *Manuscritos económicos y filosóficos de 1844*. Recuperado el 19 de Febrero de 2016, de <https://www.marxists.org/espanol/m-e/1840s/manuscritos/>
- McAfee, A. (20 de Junio de 2013). *TED Talks: ¿Cómo serán nuestros trabajos del futuro?* Recuperado el 16 de Enero de 2016, de https://www.youtube.com/watch?v=cXQrbxD9_Ng
- Negroponte, N. (8 de Julio de 2014). *TED Talks: Una historia de 30 años del futuro*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=5b5BDoddOLA>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2008). *¿Crecimiento desigual?: distribución del ingreso y pobreza en los países de la OCDE*. París , Francia.
- Otto, C. (17 de Abril de 2016). *La Vanguardia*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016, de <http://www.lavanguardia.com/tecnologia/20160417/401172238292/silicon-valley-renta-basica-robots-empleo-trabajo.html>
- Piscitelli, A. (19 de Agosto de 2015). *Compartir Palabra Maestra*. Recuperado el 18 de Febrero de 2016, de <http://www.compartirpalabramaestra.org/columnas/roboperiodismo-narrative-science-y-el-futuro-de-las-noticias>

- Polión, M. V. (2009). *Los diez libros de arquitectura*. Madrid: Editorial Alianza.
- Pozzi, S. (4 de Octubre de 2015). *El País*. Recuperado el 24 de Marzo de 2016, de http://economia.elpais.com/economia/2015/10/04/actualidad/1443971491_051176.html
- Rifkin, J. (2014). *El fin del trabajo* (págs. 65-81, 179-191, 308-312). Barcelona: Booket Planeta de libros.
- Satriago, H. (8 de Diciembre de 2012). *slideshare*. Recuperado el 27 de mayo de 2016, de <http://www.slideshare.net/AkademiBebagi/building-and-sustaining-your-competitive-advantage-by-handry-satriago>
- Schreier, H. (2014). *The University of British Columbia*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de <http://ubclfs-wmc.landfood.ubc.ca/webapp/VWM/course/global-food-challenges-2/crop-focus-5/>
- Smith, A. (2011). *La riqueza de las naciones*. editorial Alianza editorial.
- Smith, A. (s.f.). *Adam Smith Institute*. Recuperado el Enero de 2016, de <http://www.adamsmith.org/the-wealth-of-nations/>
- Toffler, A. (1997). *La tercera ola* (págs. 9-14, 16, 27, 84, 119, 176, 237). Barcelona: Plaza & Janes.
- Tomás Guvi, D. (12 de Diciembre de 2012). *Singularidad para 7000 millones*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de <https://singularidadpara7000millones.wordpress.com/2012/12/12/la-ley-de-moore/>
- Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J., & Macías, O. (2014). Recuperado el 23 de Marzo de 2016, de <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=6>
- Vinci, L. d. (4 de Noviembre de 2014). *Historia y biografías*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2015, de http://historiaybiografias.com/divina_proporcion/
- Williamson, C. (27 de Marzo de 2015). *Active8 Robots*. Recuperado el 3 de Mayo de 2016, de <http://www.active8robots.com/news/sawyer-baxter-comparison/>