



ICADE

# **Disrupción de la Inteligencia Artificial en los procesos de selección del talento.**

Clave: 201702136



## Resumen:

Las nuevas tecnologías de la información han irrumpido rápidamente en el ámbito laboral de las compañías. Los departamentos de las empresas han implementado en los últimos años aplicaciones informáticas dentro de sus procesos administrativos.

En los recursos humanos, ha ocurrido lo mismo, y pese a ser algo evidente, no se conoce con exactitud el alcance de la transformación que las tecnologías como el aprendizaje automático están suponiendo en su funcionamiento.

Por ello, se ha analizado en que aspectos de la disciplina de los recursos humanos los programas informáticos han tenido una mayor influencia, más concretamente, los procesos de selección de talento.

Los procesos de selección de personas se han visto enormemente alterados por la inteligencia artificial, y han surgido nuevos sesgos y problemáticas asociadas a dicho cambio. Por ello, se presentan una serie de alternativas que permiten controlar y perfeccionar los algoritmos, de manera que la selección de personal sea lo más eficaz e imparcial posible.

La tecnología necesaria para llevar a cabo las tareas de selección es ofrecida por empresas de software, que venden sus servicios a otras corporaciones, encargándose de aportar lo último en ciencias computacionales para los recursos humanos.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, aprendizaje automático, gestión de talento, sesgos, programación, selección, filtrado.

## Abstract:

New information technologies have rapidly burst into the work environment of companies. In recent years, company departments have implemented computer applications within their administrative processes.

The same thing has happened in human resources, and although it is obvious, and it is unknown yet the impact that using machine learning will have in the future.

For this reason, we have analysed which aspects of the human resources discipline have been most influenced by computer programs, more specifically, talent selection processes.

People selection processes have been greatly altered by artificial intelligence, and new biases and problems associated with this change have arisen. For this reason, a series of alternatives are presented that allow to control and perfectionate the algorithms, so that the selection of personnel is as effective and impartial as possible.

The technology necessary to carry out the selection tasks is offered by software companies, which sell their services to other corporations, providing the latest in computer science for human resources.

**Keywords:** artificial intelligence, machine learning, recruitment, screening, human capital, human resources management, bias, programing.



## Índice de contenidos:

Capítulo 1. Introducción: .....	8
1.1. Objetivos:.....	8
1.2. Metodología utilizada: .....	8
1.3. Estado de la cuestión: .....	8
1.4. Partes del TFG: .....	9
1.4.1. Capítulo 2: La gestión del talento:.....	9
1.4.2. Capítulo 3: La inteligencia artificial:.....	9
1.4.3. Capítulo 4: Sesgos y ética de la inteligencia artificial:.....	10
1.4.4. Capítulo 5: Programas de inteligencia artificial en los procesos de selección: .....	10
1.4.5. Capítulo 6: El futuro de la inteligencia artificial en los recursos humanos:..	10
1.4.6. Capítulo 7: Conclusión: .....	10
Capítulo 2. La gestión de talento: .....	11
2.1. Introducción al proceso de selección:.....	11
2.2. La cultura organizacional y sus objetivos: .....	12
2.3. La dirección estratégica: .....	13
2.4. El proceso de selección: .....	16
2.5. La diversidad y las aptitudes en el entorno laboral del siglo XXI:.....	18
2.6. La gestión del personal de la empresa: .....	22
2.7. Conclusión: .....	22
Capítulo 3. La inteligencia artificial: .....	23
3.1. Origen y evolución de la inteligencia artificial a lo largo del siglo XX y XXI:..	23
3.2. Principios de la inteligencia artificial: .....	25
3.3. La inteligencia artificial en los procesos de selección de empleados:.....	26

3.4. Ejemplo de funcionamiento de un software de inteligencia artificial en un proceso de selección: .....	27
3.5. Otras aplicaciones de la inteligencia artificial en los procesos de selección:.....	29
Capítulo 4. Sesgos y ética en la inteligencia artificial:.....	31
4.1. ¿Qué son los sesgos? .....	31
4.2. Factores que influyen en la aparición de sesgos en los algoritmos: .....	32
Directores de recursos humanos:.....	32
Programadores de software: .....	33
4.3. Prevención contra los sesgos en el desarrollo de Inteligencia Artificial: .....	34
Soluciones antes del procesado: .....	34
Soluciones durante el procesado: .....	35
Soluciones después del procesado:.....	35
4.4. Limitaciones de la prevención de sesgos:.....	36
4.5. Conclusión: .....	38
Capítulo 5. Programas de inteligencia artificial en los procesos de selección: .....	39
5.1. Programas que implementan la IA en la gestión de talento: .....	39
5.2 Rol de los profesionales de recursos humanos con las nuevas tecnologías: .....	41
Capítulo 6. El futuro de la inteligencia artificial en los recursos humanos: .....	42
Capítulo 7. Conclusión: .....	43
Bibliografía:.....	45

## Índice de tablas y gráficos:

Figura 1: Áreas de influencia de la DERH. ....	14
Figura 2: Los diferentes tipos de aptitudes. ....	19
Figura 3: Arquitectura del sistema. ....	28
Figura 4: Factores y sesgos que influyen en la creación de algoritmos. ....	32
Figura 5: Resumen de medidas preventivas de sesgos. ....	36
Figura 6: Aplicaciones de Inteligencia Artificial disponibles en la actualidad. ....	41



## Capítulo 1. Introducción:

### 1.1. Objetivos:

El propósito del presente trabajo es contemplar la disrupción que ha supuesto la transformación digital en los procesos de selección y reclutamiento de talento.

Las organizaciones están asistiendo a como las nuevas tecnologías están irrumpiendo en sus procesos de negocio, por lo que se tratará de proporcionar una visión actual de todos los programas y métodos que se están implantando en la selección de personal.

### 1.2. Metodología utilizada:

La metodología utilizada consiste en un estudio cualitativo en el que se realiza una revisión de la literatura disponible en el área de las ciencias computacionales, psicología y empresariales relacionada con la gestión del personal y los recursos humanos en las empresas.

Utilizando las bases de datos universitarias y de revistas del área, he encontrado artículos y estudios que trataban el tema de la inteligencia artificial o aprendizaje automático, la gestión de recursos humanos, y la integración de ambos en los departamentos de las empresas.

El estudio cualitativo reúne información de todas las áreas previamente mencionadas, para aportar un orden y visión global actualizada hoy en día de como las empresas utilizan los programas informáticos de aprendizaje automático en sus procesos de gestión del talento.

### 1.3. Estado de la cuestión:

Cobra importancia que los candidatos que apliquen a puestos de trabajo conozcan las últimas innovaciones en materia de aprendizaje automático, ya que serán estas herramientas las que tomarán las decisiones sobre que candidatos son seleccionados o no.

Los programas de inteligencia artificial se utilizan en distintos ámbitos del departamento de recurso humanos, y se tratará de averiguar en cuales es más influyente y necesaria la aplicación de estos sistemas.

El objetivo final será poder comprender en detalle cómo los algoritmos afectan a la selección de personal, indagando tanto en su funcionamiento como en la manera de supervisar su correcto rendimiento.

#### 1.4. Partes del TFG:

##### 1.4.1. Capítulo 2: La gestión del talento:

En el capítulo 2, se expone el funcionamiento del departamento de recursos humanos, explicando como debe implantar en sus decisiones la estrategia de la dirección de la compañía.

Un aspecto clave de la selección de personal es la cultura empresarial, debido a que los empleados deben asemejarse a la misma, para poder conformar una plantilla laboral efectiva.

La diversidad ocupa un lugar importante dentro de la selección de personal, explicándose como gestionarla e implementarla de manera adecuada en el reclutamiento de talento.

El capítulo 2 finaliza analizando cómo seleccionar las aptitudes adecuadas para un puesto de trabajo para conseguir que los candidatos contratados las posean.

##### 1.4.2. Capítulo 3: La inteligencia artificial:

La tercera parte del trabajo explicará como surge la inteligencia artificial, su desarrollo a lo largo de la historia y cómo es utilizada en las empresas.

Dentro de los recursos humanos el aprendizaje automático se usará en diversas áreas, y en este capítulo se describe el funcionamiento de la inteligencia artificial tanto en la gestión de personal como en su selección.

Se expondrán una serie de ejemplificaciones de cómo los programas se desarrollan y procesan los datos para llevar a cabo un aprendizaje automático.

#### 1.4.3. Capítulo 4: Sesgos y ética de la inteligencia artificial:

En el cuarto capítulo se expondrán los nuevos sesgos que introduce la utilización de programas informáticos en los procesos de selección. Una vez expuestos los sesgos principales, se evaluarán los métodos disponibles para su mitigación y las limitaciones que los programas de aprendizaje automáticos tienen actualmente.

#### 1.4.4. Capítulo 5: Programas de inteligencia artificial en los procesos de selección:

El capítulo 5 es una recopilación de las empresas que ofrecen soluciones informáticas de inteligencia artificial para los recursos humanos. Las aplicaciones que se muestran serán vendidas como un servicio de terceros para toda empresa que esté interesada en externalizar el desarrollo de un programa de selección y gestión de empleados.

#### 1.4.5. Capítulo 6: El futuro de la inteligencia artificial en los recursos humanos:

Por último, en el capítulo sexto se expondrán diversas líneas de evolución de la inteligencia artificial. Analizando las consecuencias que su aparición conlleva para los empleados, y como evolucionarán los programas y los departamentos en un futuro a medio y largo plazo.

#### 1.4.6. Capítulo 7: Conclusión:

La conclusión recogerá de forma resumida la información expuesta en el trabajo, haciendo énfasis en los aspectos más relevantes del mismo.

## Capítulo 2. La gestión de talento:

La gestión de talento y los procesos de selección de talento son la nueva forma de llamar a los procesos de selección de personal. Para la realización del presente trabajo, se deberá comprender en que consiste dicho proceso, para poder analizar como la inteligencia artificial afecta y modifica la selección de personal en las empresas.

Se comenzará por entender la importancia que supone la gestión del talento y la selección de personal para las compañías, debiéndose indagar también en la relación entre la dirección de la empresa y el departamento de recursos humanos y como todo ello influirá sobre el perfil de empleados contratados.

### 2.1. Introducción al proceso de selección:

El proceso de selección de personal es uno de los aspectos claves en las empresas, todas quieren tener a los mejores profesionales trabajando para ellas.

Para conseguir atraer al mejor talento del mercado, las empresas implementarán diferentes procesos, estrategias y planes, para poder aplicar un mismo criterio efectivo y uniforme a la hora de encontrar a los profesionales que necesitan (Breugh , 2008).

¿Cómo se pueden evaluar las aptitudes y capacidades de aquellos que aplican al puesto?

Los especialistas en la materia dicen que no hay ningún análisis concreto de como un empleado “encaja” con la empresa o el puesto, pero si coinciden en que hay dos aspectos principales para tener en cuenta. Primero las relaciones de la persona con la organización, y segundo, con el puesto de trabajo en sí. (Bhalgat, 2019)

Los expertos de recursos humanos deberán asegurarse de que la persona que se contrate cumpla los requisitos para el puesto de trabajo, pero también deben buscar que encaje de manera adecuada con la cultura de la empresa.

Si la persona no encaja con la cultura empresarial, podrá ser un foco de problemas en el futuro o incluso resultar en el abandono del puesto de trabajo por parte del empleado.

Pero, si por el contrario, el empleado se adapta a la perfección con el entorno y cultura de la empresa, se verá facilitada su propia integración con el equipo lo que contribuirá a mejorar y reforzar la cultura y valores vigentes en la empresa. (Klebe Treviño, Butterfield, & McCabe, 1998).

Por lo tanto, a la hora de buscar nuevos empleados para una organización, los equipos de selección deberán centrarse no solo en las habilidades técnicas y conocimientos, sino también en averiguar si encajaran con la estructura y cultura empresarial (Onnekikami, 2016).

## 2.2. La cultura organizacional y sus objetivos:

La cultura organizacional de una empresa representa “la forma de ser” de la organización, estableciendo un modo de actuación para alcanzar sus objetivos.

Si la empresa está bien organizada, y tiene unos objetivos claros, prestará especial atención al proceso de selección. Esto será muy importante para conseguir contratar a profesionales que se asemejen de la mejor manera posible a la cultura de la organización, de manera que así continúen construyendo y desarrollando en el futuro un entorno de trabajo agradable, eficaz y productivo (Henderson, 2017).

Por lo tanto, desde las primeras fases de los procesos de selección, las organizaciones deberán prestar especial atención a encontrar empleados que coincidan con la cultura empresarial. Las empresas tienen que ser capaces de analizar la posterior adaptación de los empleados, para poder asegurarse de que los métodos utilizados son adecuados, y que no se están contratando personas que no se adapten a la cultura organizacional (Raphael, 2010).

Encontrar empleados que se ajusten con la organización no es una tarea simple, por ello, las compañías deben buscar su modelo particular para contratar talento.

Las estrategias pueden variar según (Hunter, 1986) desde:

- Buscar solo personas conocidas, para realizar un proceso de selección más sencillo.
- Otra opción es crear enormes procesos de selección online, donde se busca el mayor número de candidatos posible de todos los tipos.
- Una perspectiva diferente es la de buscar que características o personalidad se requiere, de esta manera se puede centrar el proceso en personas con características singulares, como por ejemplo que no tengan ningún tipo de historial judicial, o, por el contrario, personas que puedan haber cometido

delitos previos a entrar en la empresa, y se busque cumplir con ellas una labor de reinserción social.

Todas estas variantes, vienen a ser una forma de elegir entre si se desea tener una empresa con una mayor o menor diversidad en el entorno de trabajo. En algunos casos, en empresas que otorgan segundas oportunidades a personas y contratan a aquellas que tienen un historial judicial poco atractivo, conseguirán que las mismas terminen desarrollando y adquiriendo una posición importante dentro de la empresa, contribuyendo a una mejora de la cultura y relaciones dentro de la empresa (Ozien, 2014).

Lo mismo ocurre cuando se buscan personas de distintos círculos sociales, ya que, si los negocios no se centran en contratar amigos y familiares, y si buscan personas diversas, lograrán construir un ambiente interno más diverso, obteniendo en consecuencia que se favorezcan las relaciones sociales entre los empleados y en definitiva que se cree un entorno y cultura empresarial adecuado (Robbins, Organizational Behavior, 2015).

Por lo tanto, para conseguir que la empresa lleve a cabo su selección de personal acorde a su cultura y forma de ser, será necesaria una estrategia determinada, marcada por la dirección de la empresa, y que el departamento de recursos humanos deberá implementar.

### 2.3. La dirección estratégica:

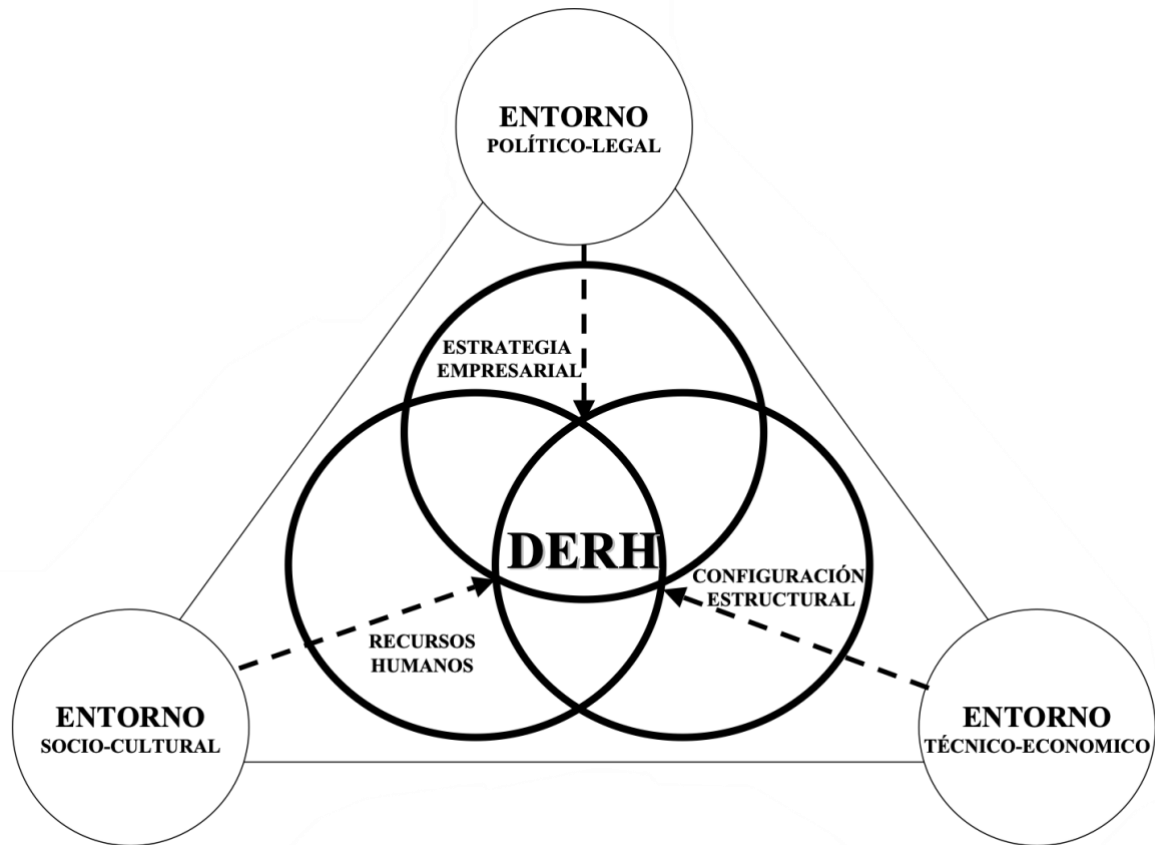
Se comenzará, según se ha mencionado al final del apartado anterior, por analizar la dirección estratégica dentro del área de recursos humanos.

La dirección estratégica será aquella metodología que establezca un formato de actuación específico para todo el departamento de gestión de personal. Dicha estrategia será de vital importancia y todo el personal deberá conocerla y estar familiarizado con su funcionamiento y objetivos.

La dirección estratégica de recursos humanos o “DERH”, estará en constante evolución, dependiendo directamente de las directrices de la organización. Por lo que puede llegar a ser un concepto complejo, que debe ser analizado de manera continua y constante para su correcta implementación.

A continuación describiremos qué son y en qué consiste la dirección estratégica de recurso humanos.

Según el profesor Frederic Tarazona, “La DERH es el campo científico que genéricamente estudia las relaciones que existen entre los recursos humanos, la estrategia y la estructuración de una empresa, en un entorno determinado” (Tarazona, 2008)



*Figura 1: Áreas de influencia de la DERH.*

(Fombrun, Tichy, & Devanna, 1984) (Tarazona, 2008)

Como se observa en la figura 1, el entorno de la compañía influirá directamente, sobre la estrategia a desarrollar. Por ello, será necesario supervisar los métodos aplicados en los procesos de selección y gestión del personal, junto a los resultados obtenidos a posteriori de su aplicación.

La dirección estratégica de recurso humanos estará pues condicionada principalmente por la estrategia global de la empresa, la cual influirá sobre la manera de actuar del departamento, y tratará de conformar una estrategia única en todos los departamentos para alcanzar sus objetivos empresariales.

Cuanto más se tengan en cuenta las características de la organización, más coherente será la integración del personal dentro de la empresa.

La DERH, es un tema que lleva siendo estudiado multitud de años, por eso, podemos hacer referencia a otras visiones y definiciones de esta visión del modelo.

Para (Bratton & Gold, 2012) esta visión conseguiría implementar a través de las personas de la organización los objetivos y normas de la compañía, gracias a la estrategia del equipo de recursos humanos, y su forma de implementar las políticas generales en los procesos de selección y gestión de personal.

Según (Ramona & Anca, 2013), la dirección estratégica está haciendo que los recursos humanos pasen de ser una mera función dentro de la empresa, a un aliado estratégico de la misma.

En resumen, la dirección estratégica de recursos humanos debe procurar que todo el personal de la empresa cumpla con las características específicas que permitan que encajen a la perfección en la organización, y así, por consiguiente, la empresa tendrá un entorno de trabajo favorable y acorde a lo establecido por la dirección de la compañía.

Los recursos humanos pasarán a formar una parte esencial dentro de las organizaciones, contribuyendo a fomentar y mantener una estrategia y cultura empresarial determinada.

Según (Schuler, Dolan, & Jackson, 2001), la manera de unir la visión clásica de los recursos humanos, con la visión estratégica, se puede realizar de manera sencilla gracias a los siguientes puntos. En las tres siguientes recomendaciones del autor, se mostrará como las tareas de recursos humanos se pueden implementar de manera que se puedan alcanzar los objetivos de las organizaciones:

1. Establecer la misión, visión y valores de la compañía, para posteriormente identificar el nivel de implicación que recursos humanos tendrá en la obtención de dichos objetivos organizacionales.
2. Identificar los posibles problemas de la organización, para establecer unos objetivos estratégicos, que sirvan de guía para analizar, de nuevo, la implicación que recursos humanos deberá tener en la solución de dichos problemas.
3. Por último, se deberán diseñar planes concretos para alcanzar la misión, visión, valores y objetivos de la compañía, que de nuevo determinarán el nivel de



intervención necesaria del departamento de recursos humanos en la creación de esos planes de negocio.

Es importante entender, que, si la estrategia de la empresa varía a lo largo de su ciclo de vida, la estrategia de recursos humanos se ve igualmente afectada, adaptándose y evolucionando en la misma dirección que la visión de la compañía derive.

Algo similar ocurriría en el caso de que se diera una variación en la industria en la que la empresa opera, ya que esta se verá afectada por dicho cambio, y se adaptará al nuevo entorno, debiéndose diseñar de nuevo una estrategia de recursos humanos alternativa (Purcell, 2001).

No obstante, en la práctica, la estrategia del departamento de recursos humanos será mucho más compleja debido a que las compañías se ven influenciadas tanto por su entorno como por decisiones políticas y técnicas.

Los estímulos que afectan a la organización desde el exterior influirán también en la toma de decisiones de la dirección, llegando incluso a surgir en determinadas ocasiones, estrategias o visiones diferentes en áreas concretas de la empresa (Hendry & Pettigrew, 1990).

Por lo tanto, los modelos de dirección serán mucho más complejos en comparación con los tres puntos explicados anteriormente. No obstante, servirán para entender de manera simplificada el desarrollo y funcionamiento de una estrategia en el departamento de recursos humanos (Millmore, Lewis, & Saunder, 2007).

#### 2.4. El proceso de selección:

Para poder implementar de manera práctica la estrategia de la dirección de recursos humanos, y que esta sea efectiva, el primer paso será el proceso de selección y contratación de personal. Todas las decisiones tomadas en esta fase afectarán directamente al desempeño e integración de los futuros empleados de la compañía (Sangeetha, 2010).

El proceso de selección afectará directamente al resultado de la compañía, y por ello deberá de llevarse a cabo de la manera más cuidadosa y precisa posible. Para asegurar de que así se lleva a cabo, el departamento deberá comprender como funciona la selección del talento. Es imprescindible la utilización de fuentes de candidatos fiables, y

posteriormente analizar detenidamente sus cualidades. A su vez, se deberá estudiar y poner en conocimiento de los especialistas tanto las características del puesto ofertado, como lo que la organización espera y busca obtener del mismo. Si el proceso de selección esta bien desarrollado, un mayor número de candidatos se presentará para trabajar en la compañía (Argue, 2015).

El primer paso a la hora de conformar un proceso de selección será el de definir el puesto de trabajo que se desea ofertar. En la descripción de este se que especificaran las características técnicas del empleo, para que los candidatos que se presenten para su selección tengan en su conocimiento, de antemano, si superan los requisitos técnicos del trabajo. Será importante que el departamento de recursos humanos elabore un análisis interno que explique como los requisitos exigidos conseguirán atraer a un personal apto para la organización (Morley & Heraty, 1998).

A continuación, la organización deberá elegir los métodos de elección que serán aplicados en el proceso, con esta planificación previa, se ajustaran los requisitos exigidos a los que de verdad el puesto demandará a los candidatos.

Una buena planificación será la baza más importante de las empresas a la hora de convertir las estrategias corporativas en estrategias de recursos humanos (Chanda, Bansal, & Chanda, 2010).

Según se avanza de fase en el proceso de selección otro aspecto que ha adquirido importancia, será como darse a conocer a todos aquellos futuros trabajadores que podrían estar interesados en trabajar en la compañía.

Hay multitud de opciones que permiten ampliar el alcance de las empresas, una de ellas es la colaboración con universidades, donde se tratará de captar y seleccionar a los mejores estudiantes recién graduados, otra opción o herramienta disponible será la utilización de las nuevas tecnologías para buscar talento con experiencia que pueda ser apto para el puesto.

Por último, la gestión adecuada del talento, que es la que conseguirá diferenciarnos como empresa, tratará de retener el capital humano dentro de la compañía. Esta retención del talento es un indicador claro de que el trato recibido y su integración en la compañía es el adecuado, por lo que nuestro proceso de selección y gestión del talento estará funcionando correctamente.

Gracias a las políticas salariales, el fomento de la motivación y del compromiso de las personas con la compañía, se formará una sólida relación entre los trabajadores y la empresa que permitirá que ambos coexistan a largo plazo adecuadamente (Asociación Española para la Calidad)

Tras haberse definido y analizado la cultura empresarial, y su influencia en la estrategia de recursos humanos y en la gestión del talento, se debe también tener en consideración el trasfondo de un proceso de selección de empleados.

Con el trasfondo de un proceso de selección se hace referencia a buscar comprender no solo el cómo, si no el qué requieren las empresas de sus empleados. Las organizaciones buscarán determinados perfiles para trabajar con ellas, por lo tanto, comprender las características necesarias exigidas por la organización para un puesto será lo primero en lo que se prestará atención.

En la gestión del talento, a parte de las habilidades y competencias técnicas de los solicitantes al puesto, se buscará conocer las aptitudes individuales de cada individuo, tratando así de averiguar si dicho candidato encajaría en la plantilla o no.

Por último, otro aspecto clave en los procesos de selección, será la diversidad. Como se ha mencionado con anterioridad en este trabajo, la diversidad de la empresa dependerá del equipo que estas deseen formar, pero eso si, sin dejar de lado que un entorno diverso favorece en gran medida el desarrollo correcto tanto de la cultura empresarial como de las relaciones entre los empleados.

### 2.5. La diversidad y las aptitudes en el entorno laboral del siglo XXI:

Para tratar de obtener un entorno empresarial diverso y productivo, los técnicos de recursos humanos deben tener en cuenta las **aptitudes o capacidades** de los empleados. Un adecuado análisis de estas permitirá estimar si los empleados se adaptaran al puesto y a la empresa adecuadamente, ya que nos indicarán las diferentes tareas que los candidatos serán capaces de llevar a cabo.

Esto será la base de todo proyecto de gestión de talento, saber identificar las capacidades de los individuos de una manera acertada, para poder tomar la decisión sobre si esa persona es apta o no para entrar en la empresa.

Resumiendo, las aptitudes se pueden clasificar principalmente en dos bloques:

- **Aptitudes intelectuales:** entendiéndose como tal la capacidad o habilidad de llevar a cabo determinadas acciones de una manera efectiva para conseguir un logro o fin concreto (Bernal, 1992).

En otras palabras, aquellas capacidades que permiten a las personas pensar, razonar o afrontar y solucionar problemas.

- **Aptitudes físicas:** refiriéndose con ellas a la “relación entre una tarea a realizar y la capacidad para ejecutarla” (Morehouse & Miller, 1984).

Es decir, aquellas capacidades que permiten ejecutar una tarea que requiere de una actividad física para llevarla a cabo (Martínez López, 2002).

Algunas de las diferentes **capacidades intelectuales y físicas** son:

Capacidades Intelectuales	Capacidades Físicas
La numérica	La fuerza
La memoria	La flexibilidad
La Comunicación verbal	La Coordinación
Velocidad perceptiva	Equilibrio
Razonamiento deductivo e inductivo	Vigor-Energía
Visualización espacial	

Figura 2: Los diferentes tipos de aptitudes.

(Robbins & Judge, Diversity in Organisations, 2013)

Las aptitudes que se muestran en la Figura 2, deberán ser analizadas por las empresas, ya que serán ellas las que identifiquen en un primer lugar las capacidades necesarias para operar en sus puestos de trabajo.

No se deben comparar unas aptitudes con otras, ya que cada una será aplicable en distintos ámbitos laborales. Desde puestos técnicos de montaje y mecánica, que requerirán de ciertas capacidades físicas, como la fuerza o la energía para mover elementos pesados, a posiciones de análisis de cuentas, en las cuales una aptitud numérica será más necesaria.

Por lo tanto, un proceso de selección debe tener muy en cuenta desde un primer momento el perfil de aptitudes que desea encontrar, para así poder poner en marcha mecanismos que permitan identificarlas de manera efectiva.

Una vez analizadas las aptitudes y el porqué de su importancia, se debe avanzar hacia el siguiente punto importante de este apartado, la **diversidad**, ya que, a la hora de buscar personal cualificado para las compañías, no solo se deben buscar unas cualidades en concreto, sino también indagar en como esas personas, con esas aptitudes, encajaran entre ellas, con el entorno y con la cultura empresarial.

Cuando se habla de diversidad, se hace referencia a las diferentes culturas, razas, religiones, idiomas, edades, género y muchas más características de cada individuo. Una gestión adecuada de la misma será aquella que tenga en cuenta las diferentes capacidades de cada individuo o colectivo de trabajadores (Casanova, 2006).

Generalmente, la diversidad es definida como el reconocimiento, entendimiento, aceptación, valoración y celebración de las diferencias entre las personas en lo referente a edad, clase, etnia, genero, habilidad física y mental, raza, orientación sexual, practica espiritual y su estado de asistencia pública (Esty , Griffin, & Schorr, 1995). Esta es otra definición asociada al termino de diversidad.

Actualmente la economía global en la que operan las empresas ha creado un entorno internacional, en el que, para llevar a cabo actividades comerciales con otros países, es de vital importancia conocer y entender las diferentes culturas. Para ello, la diversidad dentro de la empresa facilitara este proceso, ya que incluir gente en la compañía con capacidades y características comunes a las de nuestros clientes, facilitara las negociaciones y actividades empresariales (Kelli A. Green, 2002).

Ya solo por el hecho de poder operar con empresas del extranjero de una manera más efectiva, ya es un atractivo para toda entidad que desee aumentar su volumen de negocio.

La gestión de la diversidad dentro de las empresas se debe convertir en una estrategia de negocio más, ya que ayudará a satisfacer las necesidades de un mayor número de clientes, ampliando por lo tanto el nicho de mercado de la empresa.

Pero no solo resultará la implementación de una plantilla con diversidad beneficiosa para ampliar posibles clientes, sino que también mejorará la productividad, eficacia,

creatividad y compromiso de los trabajadores. Es más, en (Black Enterprise, 2001) explican cómo introducir personas en las empresas que creen una cultura diversa, siendo esto más sencillo y eficaz que tratar de cambiar la cultura en sí.

Por lo tanto, la gestión del talento dentro de las empresas tendrá una estrategia de fondo, como ya se ha explicado previamente en la gestión estratégica de recursos humanos.

La estrategia comienza a ser aplicada mucho antes del proceso de selección en sí, ya que antes de comenzar la búsqueda de personal, se debe definir con exactitud el puesto que se necesita ofertar, y las características, competencias y capacidades que este requerirá para su correcto funcionamiento según los requisitos de la empresa (Kelli A. Green, 2002).

En la actualidad, la diversidad, a parte de ser vista solo como elemento potenciador del rendimiento de las empresas, también está atrayendo el foco de la atención pública, sobretodo en lo referente a la diversidad de raza y género, ya que también servirá para garantizar el acceso a empleo de personas de todas las variantes de diversidad. Por lo tanto, también cumple una función de integración de personas de diferentes características en el mundo empresarial.

El caso más claro es el de la mujer en el mundo laboral, ya que en las últimas décadas el número de mujeres trabajando ha alcanzado máximos históricos, indicando un gran avance en la materia (Zweigenhaft & Domhoff, 1998).

La gestión de la diversidad en el entorno laboral será por lo que hemos visto compleja, ya que se tendrán en cuenta multitud de factores, valorar las diferencias, luchar por frenar la discriminación y así poder ofertar oportunidades para la mayor variedad de trabajadores posible (Devoe, 1999).

Recapitulando lo que se explicó anteriormente, la gestión estratégica del personal en los recursos humanos es muy importante, y una vez se tengan en cuenta las características y condiciones que se desean tener dentro de una compañía, el siguiente paso será comenzar un proceso de selección de talento.

La empresa buscará a los empleados con el perfil deseado, teniendo en cuenta las capacidades necesarias y como las personas afectarán al entorno laboral.

## 2.6. La gestión del personal de la empresa:

La gestión del talento, o “el proceso de asegurarse de que la organización tiene a los empleados con el talento necesario para alcanzar sus objetivos de negocio” (Armstrong, 2014) dará comienzo con la búsqueda de personal con unas determinadas características y de un perfil concreto. Esto es necesario para poder contratarlos y asegurarse de que su percepción de la empresa es positiva y rinde de la mejor manera posible.

La gestión de talento es la forma de denominar y recoger todo lo visto con anterioridad en este trabajo, ya que incluye todas las fases desde la definición del puesto, hasta asegurarse de que los empleados están satisfechos con su posición dentro de la empresa, pasando por el proceso de selección.

## 2.7. Conclusión:

Para concluir, se ha analizado la estrategia y funcionamiento de los recursos humanos dentro de las empresas, poniendo especial atención en los procesos de selección de talento, las aptitudes necesarias y la diversidad en el entorno laboral.

A continuación, tras conocerse el funcionamiento y lo buscado por las compañías en sus empleados, se verá como se puede facilitar el proceso de selección de talento gracias a las nuevas tecnologías, ya que se debe recordar, que, en el mundo actual, cientos de personas podrán aplicar para una sola plaza de trabajo, lo que significa, una gran inversión de recursos de la empresa en encontrar y seleccionar a la persona adecuada de tantos candidatos.

Las nuevas tecnologías informáticas como la Inteligencia Artificial resultarán de gran valor añadido en las empresas en general, pero en el caso de los recursos humanos, y la selección de personal tendrá un impacto aún mayor, el cual, analizaremos a continuación.

## Capítulo 3. La inteligencia artificial:

En el siguiente apartado, se busca analizar la aportación y método de utilización de la inteligencia artificial en los procesos de selección de personal.

Para poder entender y analizar su funcionamiento en dicha área, se tendrá que comprender qué es la inteligencia artificial, cómo ha surgido y cuáles son sus principios.

Una de las preguntas más comunes que la sociedad tiende a hacerse a la hora de referirse a la inteligencia artificial es: ¿Un ordenador puede pensar?

La respuesta no es simple. Para responderla y comprender el funcionamiento de la inteligencia artificial se comenzará por analizar la ciencia computacional y su evolución a lo largo de los años hasta alcanzar la idea actual de la inteligencia artificial.

La ciencia computacional es definida en el libro de referencia en la materia “Encyclopedia of Computer Science” de la siguiente manera:

Las Ciencias de la Computación es una disciplina que consiste en el estudio sistemático de la viabilidad, estructura, expresión y mecanización de los procesos algorítmicos que subyacen en la adquisición, representación, procesamiento, almacenamiento, comunicación y acceso a la información. Se puede encontrar que dicha información está codificada en bits y bytes en una memoria de computador (Ralston, Reilly, & Hemmendinger, 1972)

En la actualidad, la inteligencia artificial ocupa varias ramas de las ciencias computacionales, y su definición va variando y adaptándose a la evolución de la tecnología. Sin embargo, no deja de existir un trasfondo filosófico en torno a si una máquina es capaz de imitar el pensamiento humano. (Serna, Serna, & Acevedo, 2017)

### 3.1. Origen y evolución de la inteligencia artificial a lo largo del siglo XX y XXI:

En la primera mitad del siglo XX, con los primeros ordenadores apareciendo en escena, surge la pregunta de cómo las nuevas máquinas de procesamiento de datos serán útiles en el futuro. En un artículo de 1945, Vanner Bush redacta sus inquietudes y pensamientos sobre cómo esta tecnología mejorará la vida de los humanos ayudando a realizar las tareas más



cotidianas. Desde la facilitación del arduo trabajo de archivo de oficinistas a fotógrafos y las mejoras en sus cámaras de foto y video, los ordenadores transformarían la vida de los humanos día tras día (Bush, 1945).

Durante la segunda mitad del siglo XX, la tecnología se desarrolla rápidamente y la imagen de ordenadores realizando tareas asociadas hasta entonces con humanos parece poder convertirse en realidad. En la conferencia de Dartmouth 1956, surge y se define la inteligencia artificial por vez primera en la historia como: “hacer que una máquina se comporte como lo haría un ser humano, de tal manera que se la podría llamar inteligente.” (Minsky, McCarthy, & Shannon, 1956)

Es a raíz de esta conferencia, cuando los científicos se ponen a trabajar en probar esta nueva tecnología. En los años posteriores, surgen programas como “Saint” (1961) que resuelve problemas de cálculo; “Eliza” (1965) que consigue usar el lenguaje como forma de representación y así poder dialogar sobre distintos temas; y “Dental” (1967) que fue de gran importancia debido a que interpretaba la espectrometría de productos orgánicos y químicos (Gamboa, 2014).

Todos estos avances consiguen ir formando una base para el desarrollo y el estudio de la inteligencia artificial, favoreciendo la creación de programas más complejos que irán resolviendo ecuaciones y problemas hasta ese entonces eran imposibles.

Ya entrados en el siglo XXI, la inteligencia artificial se comercializa y se empieza a implementar en productos como juguetes, ordenadores personales, robots, etc. Pero la pregunta en cuestión sigue ahí.

La Inteligencia Artificial que hoy conocemos se desarrolla en base a imitar y recrear dos de las características que normalmente se asociarían al comportamiento humano, siendo estas **el razonamiento y la conducta**. (Takeyas, 2007)

Para llevar a cabo estas funciones, los ordenadores deben poder usar algoritmos complejos, aprendiendo de los datos para posteriormente poder aplicarlo a la toma de decisiones. El aprendizaje automático o “Machine Learning” en inglés, es parte fundamental de la inteligencia artificial, ya que es como se denomina al proceso de la toma de decisiones sin ser estas previamente programadas. Un claro ejemplo de esto son las sugerencias de los buscadores o páginas web en base a nuestra actividad online. (Rouhiainen, 2018)

### 3.2. Principios de la inteligencia artificial:

Si se analizan brevemente los principios de la inteligencia artificial, se podrá estructurar de manera adecuada las actividades de esta ciencia computacional. Dichos principios son, el **autoaprendizaje**, a **interacción con el usuario**, la **reacción en tiempo real**, y la **autonomía**.

El **autoaprendizaje** es el primer principio y más importante, ya que viene a imitar algo que los seres humanos llevan realizando durante generaciones, desde nuestros inicios, y durante nuestra vida: aprender. La inteligencia artificial usa el método “prueba y error” para analizar y responder a situaciones y problemas de la manera más rápida eficaz posible. Es gracias a este principio, que la inteligencia artificial puede, llegado el momento, “tomar una decisión” o “pensar”, ya que posee una gran cantidad de datos previos sobre cómo actuar en situaciones similares (Morales Gonzalez & Mejía, 2012). En segundo lugar, **la interacción con el usuario** hace referencia a una interfaz de acceso sencillo para el usuario, dando opciones como la introducción manual de datos, reconocimiento de voz o incluso de signos. El programa deberá a su vez entender de manera correcta al usuario y entregar respuestas útiles y acordes a lo solicitado. Esto enlaza directamente con la **reacción en tiempo real** como tercer principio, ya que dicha interacción será lo más rápida posible y, para ello, deberá poder tener en cuenta el paso del tiempo a la hora de tomar decisiones y responder a los problemas.

Por último, la **autonomía**. Aunque no se precisa de una completa autonomía, el programa podrá desarrollar su actividad de manera autónoma, y de no haber ningún fallo en el sistema, tendrá que resolver los problemas sin ayuda externa. (Serna, Serna, & Acevedo, 2017)

Teniendo en cuenta dichos principios, y habiendo recorrido la trayectoria evolutiva de los programas de inteligencia artificial, a continuación, se enlazará con la otra parte principal del trabajo: el proceso de selección de empleados, o “recruitment process”, y los efectos que la inteligencia artificial tiene sobre el mismo.

### 3.3. La inteligencia artificial en los procesos de selección de empleados:

En un proceso de selección de empleados, convergen diversas áreas de estudio, como pueden ser gestión de recursos humanos, psicología, pedagogía, economía laboral o la propia gestión empresarial (Andonova, S. Nikolova, & Dimitrov , 2019).

Todas estas áreas de estudio se ven complementadas en la actualidad con la gestión de la información y los datos, surgiendo pues la necesidad de la implementación de la inteligencia artificial para facilitar el proceso de análisis de la información recabada. (Casella & Hanaki, 2006).

La selección de candidatos online permite a multitud de solicitantes acceder a un mismo puesto de trabajo desde cualquier ubicación geográfica. Para poder analizar uno a uno todos los solicitantes, la implementación de herramientas digitales que evalúan las aptitudes individuales de todos los candidatos de manera rápida y eficaz, facilita enormemente la labor de búsqueda de los empleados de recursos humanos (Dilip & Rohin, 2020).

Los softwares que se pueden implementar en la selección se deben focalizar en diversas áreas del proceso.

Una de las más conocidas es el área de **filtrado de currículos** o “screening” en inglés, que gracias a las herramientas informáticas consiguen facilitar el trabajo de los empleados de recursos humanos, analizando grandes cantidades de datos e información de manera rápida y eficaz. De hecho, multitud de compañías implementan esta herramienta a través de formularios web que utilizan la inteligencia artificial para poder seleccionar o descartar candidatos automáticamente (Vedapradha & Hariharan, 2019).

El proceso de filtrado es de vital importancia, ya que será el encargado de hacer que los candidatos que pasen a la siguiente ronda del proceso, cumplan con todos los requisitos necesarios. Todos aquellos que no pasen el filtro serán descartados y expulsados del proceso.

### 3.4. Ejemplo de funcionamiento de un software de inteligencia artificial en un proceso de selección:

Para poder comprender en detalle como operan estas aplicaciones, se utilizará un estudio de “Application of Machine Learning Algorithms to an online Recruitment System” o la aplicación de algoritmos de aprendizaje en el proceso de selección de empleados online.

En el cual se detalla paso a paso donde actúan los algoritmos de extracción de información y análisis.

El sistema comienza por extraer datos personales directamente de la plataforma LinkedIn, combinándolo con un análisis de personalidad basado en sus interacciones en plataformas digitales, para finalmente otorgar una puntuación numérica a cada uno.

La solución que este programa ofrece a la empresa es un proceso de **filtrado y de organización** de los candidatos en un ranking, permitiendo que los trabajadores de recursos humanos solo tengan que interactuar y estudiar las propuestas de los finalistas del ranking (Ramantas, Faliagka, Tzimas, & Tsakalidis, 2015).

En el caso del programa descrito, para la creación de un perfil de personalidad, se utilizaría el usuario online de la plataforma de “Blog”, permitiendo al algoritmo establecer características sobre la personalidad del autor de los escritos que figuren en el perfil.

Esto es algo importante, porque hasta ahora, la personalidad se evaluaba, en su mayoría, en las entrevistas presenciales, y gracias a utilizar este programa en el proceso de selección inicial, la empresa puede obtener un cribado previo a realizar ninguna entrevista. Por lo tanto, se tendrá una mayor certeza de que los candidatos tienen la actitud, personalidad, emociones y carácter necesario para aplicar al puesto ofertado. Evitándose así realizar entrevistas a todos los candidatos, y centrándose solo en los que según el software mejor encajan con el perfil deseado (Mishne, 2005).

Para extraer la personalidad de los candidatos, el programa utiliza el sistema “LIWIC” (Linguistic Inquiry and Word Count system) o en español, indagación lingüística y sistema de conteo de palabras. Su función es simple, posee una base de datos con multitud de palabras, organizadas y clasificadas por categorías, textos de ejemplo y un diccionario, que le permite clasificar al autor de un texto según las cinco dimensiones principales de la personalidad (Pennebaker & King, 1999).

Es en este ultimo proceso, donde entra en juego la inteligencia artificial, haciendo que el programa se diferencia de una mera base de datos que cataloga información.

Un experto en la materia analizará la información recabada de 100 solicitantes al puesto, dándoles una puntuación a cada según su personalidad.

La puntuación del experto es introducida en el programa, para que compare sus resultados con los nuevos, y así poder en elecciones futuras adaptarse a distintos candidatos y aprender de sus errores, para mejorar el proceso de selección (Mairesse, Walker, Mehl, & Moore, 2007).

Por último, y para finalizar el proceso, el algoritmo deberá crear el ranking con los candidatos más adecuados para el puesto, para ello utilizara una función, que utilizará un vector de atributos del candidato para que el sistema derive la relevancia final del candidato frente a un puesto (Liu, 2009).

En la “figura 1” se observa de manera esquematizada en que partes del proceso interviene la tecnología para implementar la inteligencia artificial en el proceso de selección.

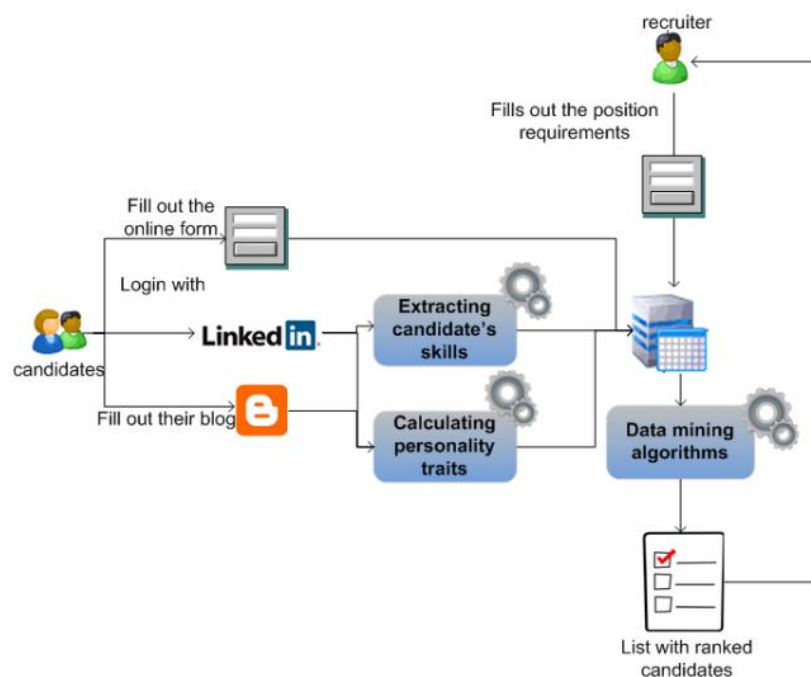


Figura 3: Arquitectura del sistema.

(Ramantas, Faliagka, Tzimas, & Tsakalidis, 2015).

### 3.5. Otras aplicaciones de la inteligencia artificial en los procesos de selección:

En el ejemplo anterior, se ha hecho referencia a la aplicación de la inteligencia artificial en un proceso de selección, más concretamente en la fase de filtrado de currículos.

Esta solución, favorece a los empleadores en el proceso de búsqueda de empleados, pero ¿que pasa con los empleados que buscan trabajo?

Para todas aquellas personas que buscan empleo existen plataformas online que les facilitan encontrar puestos que se ajusten a sus requerimientos o preferencias..., (Laurim, Arpaci, Pormmegger, & Krcmar, 2021)

Los portales de búsqueda de empleo más conocidos actualmente son LinkedIn, infojobs, infoempleo, indeed entre otros.

Lo que caracteriza a sendos portales, desde la perspectiva de quien busca un trabajo, es que todos implementan la inteligencia artificial para recomendarles puestos que encajen con sus preferencias y formación de la manera más adecuada posible.

La plataforma usará los datos sobre su edad, formación y búsquedas previas, para proporcionar al interesado empleos que se ajusten a su perfil (Petry & Jäger, 2018).

El proceso es relativamente sencillo:

1. El usuario introduce sus datos, expediente y currículo en la plataforma.
2. La plataforma cataloga en bancos de datos la información, ordenando cada componente en su respectiva área. Normalmente esto se hace mediante reconocimiento de texto, facilitando la labor de ambas partes (empleado y empleador) a la hora de buscar el empleo o trabajador deseado (Strohmeier & Piazza, 2011).
3. Una vez la información esta catalogada, serán los softwares de filtrado, previamente descritos en el apartado anterior, los que se encargarán de buscar el candidato ideal para alguna empresa.

La aparición de la inteligencia artificial en los recursos humanos esta sirviendo para facilitar la labor de muchos empleados, que pueden dejar de lado la labor de búsqueda de candidatos para centrarse en conocer y entrevistar a aquellos que cumplen sus requisitos.

Ya no solo es la descarga de trabajo, sino la rapidez que supone implementar la inteligencia artificial en el proceso, ya que analiza un mayor volumen de datos en un tiempo reducido, permitiendo que se encuentren candidatos lo antes posible (Singh & Finn, 2003).

Según un estudio de Undercover Recruiter, el 16% de los puestos de selección de empleo serán sustituidos por inteligencia artificial en los próximos años. Debido a que las solicitudes de empleo cada vez se realizan más a través de plataformas digitales, los programas informáticos desempeñan la labor de búsqueda de una manera más rápida (Hassan & Wan Ibrahim, 2019).

No obstante, los algoritmos aún están lejos de sustituir a todos los profesionales en los procesos de selección, pues las personas siguen siendo necesarias, tanto para controlar y programar la actuación de los programas, como para centrarse en los procesos posteriores al cribado y búsqueda de candidatos, donde la interacción humana continúa siendo importante para conectar de manera cercana con los posibles futuros empleados.

Una vez se ha analizado y comprendido la creación de la inteligencia artificial, su historia, como funciona y su ámbito de aplicación, también se analizará en detalle los factores que influyen en la creación de algoritmos, los sesgos que pudieran aparecer y los dilemas éticos que acarrea la automatización de la gestión de talento.

## Capítulo 4. Sesgos y ética en la inteligencia artificial:

Una vez analizada la función de la inteligencia artificial, y sus áreas de aplicación, vamos a centrarnos en los factores que influyen en la creación de los programas y a su vez los nuevos sesgos cognitivos que surgen y se eliminan con su implementación.

Para entender como las aplicaciones de selección pueden incluir sesgos, utilizaremos el polémico caso de Amazon en 2017.

La compañía mundialmente conocida, se encontró con que el programa interno de selección de candidatos discriminaba de forma negativa a las mujeres que aplicaban a puestos dentro de la compañía. Más concretamente, el sistema generaba una menor puntuación para candidatas con el mismo nivel de estudios y preparación que a los mismos candidatos hombres (Meyer, 2018).

Tras haberse utilizado este hecho a modo introductorio, analizaremos el proceso de creación de los algoritmos, para entender donde surgen los sesgos, y los factores que los introducen en el sistema.

### 4.1. ¿Qué son los sesgos?

Según la Real Academia Española, el sesgo proviene de la palabra sesgar, lo que significa: “Error sistemático en el que se puede incurrir cuando al hacer muestreos o ensayos se seleccionan o favorecen unas respuestas frente a otras” (Real Academia Española, 2021).

Otra definición, sería que los sesgos son un tipo de respuesta común ante el recibimiento de nueva información, de forma que la respuesta dada se vea influenciada por nuestras propias ideas o sentimientos emocionales (Eysenck, MacLeod , & Mathews , 1987).

En el campo de la inteligencia artificial, los sesgos se definen como **errores sistemáticos** en el razonamiento y procesado de la información. Son aquellos atajos o elecciones preestablecidas que afectan a la calidad de la toma de decisiones de los algoritmos (Kumar, 2017).

Los sesgos que afectarán a los programas de aprendizaje automático aparecen desde el momento de su creación, a la hora de configurar las aplicaciones, tanto los programadores, los directores de recursos humanos e incluso las bases de datos de



información utilizadas para conformarlos pueden introducir sesgos o variaciones en el diseño del sistema (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

#### 4.2. Factores que influyen en la aparición de sesgos en los algoritmos:

Según un estudio de (Soleimani, Intezari, & Taskin, 2021), quienes condujeron una serie de entrevistas anónimas a personal relacionado con la creación y desarrollo de programas de inteligencia artificial para los procesos de gestión del talento, los dos principales factores que influyen en los programas de inteligencia artificial, y por consiguiente tienen la capacidad de introducir sesgos son:

- Los directores de recursos Humanos.
- Los programadores de software de inteligencia artificial.

Continuando con el mismo estudio, los resultados de los sesgos que más afectan al desarrollo de los algoritmos de inteligencia artificial dentro de los dos factores descritos anteriormente son:

Directores de recursos Humanos		Programadores de software	
Suposiciones de los directores erróneas o inapropiadas	Sesgos de decisiones pasadas	Preparación y uso de los datos	Suposiciones codificadas.

*Figura 4:* Factores y sesgos que influyen en la creación de algoritmos.

(Soleimani, Intezari, & Taskin, 2021)

A continuación, se analizará de manera individual los 4 sesgos encontrados en el estudio.

#### Directores de recursos humanos:

##### *Suposiciones de los directores erróneas o inapropiadas:*

Cuando los directores de recursos humanos no son conscientes de las soft-skills necesarias para un puesto, y no comprenden el funcionamiento específico del puesto de trabajo, llegando a causar malentendidos y problemas a la hora de configurar el programa.

##### *Sesgos de decisiones pasadas:*

Se pueden dividir las decisiones pasadas en dos más a su vez,

- El sesgo de lo “parecido a mi”: haciendo referencia, a que algunos directores de recursos humanos pueden preferir aquellos candidatos con currículos o estudios similares a ellos, pensando que por eso serán más aptos para el puesto.
- Estereotipos: creyendo que alguien es mejor para cubrir el puesto de trabajo por venir de una determinada zona, puesto de trabajo, o universidad, sin llegar a valorar si de verdad lo es.

Ambos factores de los directores de recursos humanos afectarán a la creación y desarrollo de plataformas de selección de talento, ya que, a la hora de programar la toma de decisiones de la aplicación, tenderán a introducir de manera inconsciente sus sesgos en el proceso de desarrollo y entrenamiento de la inteligencia artificial (Zhong, 2018).

#### Programadores de software:

##### *Preparación y uso de los datos:*

A la hora de utilizar datos históricos de la compañía, para introducirlos en el software que se está desarrollando, en multitud de ocasiones se encontró información incompleta y con sesgos ya introducidos. Este último punto servirá para enlazar con el siguiente.

##### *Suposiciones codificadas:*

Al utilizar datos de años previos, los desarrolladores se encuentran con que están introduciendo información sesgada dentro del programa desde el principio, ya que a lo largo de los años las creencias y percepciones de los trabajadores han cambiado, y todo ello se ve reflejado en la información sobre la contratación utilizada.

Por lo tanto, si no se desarrolla con precaución la aplicación, lejos de evitar incurrir en sesgos o discriminaciones a la hora de contratar personal, terminaremos creando un algoritmo con sesgos desde su desarrollo inicial (Hardt, 2017).

En conclusión, introducir sesgos de manera involuntaria a causa del error humano en los programas de selección de candidatos es una realidad, por lo tanto, las empresas deberán tener preparados mecanismos de prevención y análisis que aseguren de la manera más fiable posible que el algoritmo será imparcial y no tendrá ningún sesgo en su programación.

### 4.3. Prevención contra los sesgos en el desarrollo de Inteligencia Artificial:

A la hora de poner en marcha mecanismos contra la aparición de sesgos, se deben tener en cuenta las capacidades del sistema utilizado y en que momento del procesado de datos se implementan los sistemas de prevención y mitigación de sesgos.

Pueden implementarse dichas medidas en diferentes partes o aspectos del procesado de la información, siendo los tres principales los siguientes:

- “Antes del procesado”: haciendo referencia a los datos de aprendizaje.
- “Durante el procesado”: afectando al algoritmo en si, y modificándolo.
- “Después del procesado”: variando y analizando las predicciones hechas.

(d'Alessandro, O'Neil, & LaGatta , 2017).

Para la realización de este proceso de prevención de sesgos, se tendrá en cuenta diferentes suposiciones.

La primera será que los algoritmos tienen la capacidad de modificar los datos preexistentes de “entrenamiento” que se utilizan como referencia para “aprender” y conformar la toma de decisiones del sistema.

Esta característica significará que se podrán utilizar medidas para “**antes del procesado**” de datos para mitigar los efectos de los sesgos en el programa.

La segunda, será si el algoritmo permite realizar cambios en el proceso de toma de decisiones, es decir, en la manera de aprendizaje automático, significará que se pueden aplicar medidas “**durante el procesado**”.

Y la tercera, si el programa no tiene capacidad de alterar los datos de aprendizaje, ni el algoritmo en si, solo se podrán aplicar cambios o medidas “**después del procesado**” (Bellamy, et al., 2018).

En función de las características previamente enunciadas, las soluciones serán diferentes, y afectarán a distintas partes del desarrollo de la aplicación.

#### Soluciones antes del procesado:

En el caso de disponer de un software que permita las medidas “antes del procesado”, se tendrá la capacidad de eliminar de raíz los sesgos de las bases de datos.

Como se explicaba anteriormente, los datos recibidos para la programación incluirán sesgos y según el estudio de (Soleimani, Intezari, & Taskin, 2021), esto es uno de los principales problemas a los que se enfrentan los programadores de estos sistemas.

Para solucionar el problema, se utilizarán **clasificadores de datos** que consigan separar la información sesgada de la que no lo esta. Los algoritmos de probabilidad utilizados serán capaces de discernir los datos sesgados de los que no lo están, generando una base de datos lo más fiable posible (Kamiran & Calders, Data preprocessing techniques for classification without discrimination, 2012).

Esto debe realizarse, ya que si no se interviene los sesgos de los datos pasarán a la toma de decisiones del programa, llegando incluso a exacerbar los sesgos existentes y creando una mayor discriminación en el proceso de selección de talento (Kamiran, Karim, & Zhang, Decision Theory for Discrimination-aware Classification, 2012).

#### Soluciones durante el procesado:

Los softwares capaces de intervenir en el procesado de la información serán capaces de adaptar sus decisiones en función de una serie de parámetros de discriminación. El sistema tendrá datos de las proporciones deseadas de trabajadores, y a su vez conocerá los sesgos más comunes o situaciones de discriminación.

Por ejemplo, si se establecen cuotas de contratación en función del genero, el sistema adaptará sus respuestas a las cuotas establecidas, para cumplir con las normas impuestas.

No obstante, este sistema que a priori puede parecer adecuado para mitigar los sesgos en la selección tiene como inconveniente el poder seleccionar personal que no cumpla los requisitos técnicos a cambio de cumplir los parámetros indicados (Zhang, Lemoine, & Mitchell, 2018).

#### Soluciones después del procesado:

De manera muy similar a la solución “durante el procesado”, el programa capaz de modificar sus resultados se encargará de que estos se ajusten a los parámetros establecidos, pero sin realizar cambios en el proceso de análisis como tal, sino solo sobre los resultados finales.

Por otro lado, las medidas aplicadas después del procesado podrán configurarse para que informen tanto al reclutador como al candidato del porqué de la decisión tomada. Es decir, generara un “feedback” informando de la decisión tomada y sobre los parámetros que se han tenido en cuenta para elegir al candidato. Esta información será de gran utilidad para ambas partes, ya que podrán revisar la situación para mejorar el proceso de selección (Pleiss, Raghavan, Wu, Kleinberg, & Weinberger, 2017).

Por ultimo, en la siguiente tabla se puede ver de manera resumida las medidas de prevención y control de los sesgos en los sistemas de aprendizaje automático.

Antes del procesado de datos	Durante el procesado de datos	Después del procesado de datos
<p>Medidas que implican la modificación de los datos iniciales que se introducen en el programa.</p> <p>Buscando configurar el algoritmo desde el principio sin sesgos.</p>	<p>Medidas que permiten cambiar el proceso de aprendizaje y decisión del algoritmo.</p> <p>Esto permite introducir variables para mitigar sesgos en el proceso.</p>	<p>Medidas que modifican los resultados y decisiones del algoritmo.</p> <p>Se llevan a cabo al finalizar el proceso y generan un “feedback” a ambas partes de la selección.</p>

*Figura 5:* Resumen de medidas preventivas de sesgos.

Elaboración propia

A pesar de que las medidas para reducir el impacto y la aparición de sesgos son efectivas, siempre quedará un porcentaje de error, lo que nos lleva a mencionar las limitaciones de utilizar herramientas de prevención de sesgos en el aprendizaje automático.

#### 4.4. Limitaciones de la prevención de sesgos:

A la hora de controlar bases de datos o procesos de inteligencia artificial, independientemente de los procedimientos puestos en marcha para mitigar los sesgos, tendremos una serie de limitaciones (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2017).

La introducción de medidas que aplican a distintas partes del procesado de datos implica que solo serán aptas para una serie de características concretas, y cualquier cambio en las circunstancias, o en los datos, puede inducir ciertos errores que explicaremos a continuación.

Según el estudio de consideraciones éticas de la selección de personal basada en la inteligencia artificial, de (Mujtaba & Mahapatra, 2019):

El primer error o limitación será el tipo de programa escogido para eliminar los sesgos, en función de la compañía y de sus necesidades habrá un programa que les sea más útil, significando esto, que la elección equivocada de un programa llevará a la empresa a tener una mala prevención de sesgos en el sistema de aprendizaje automático (Zagalsky, Feliciano, Anne Storey, Zhao, & Wang, 2015)

En segundo lugar, las características específicas de cada puesto de trabajo pueden afectar a los programas de control, ya que, si algún empleo requiere de personal sesgado, dará error en la búsqueda de un candidato.

Por ejemplo, de buscar entrenadoras personales para un gimnasio femenino, si se tiene implementado un programa que busca por igual tanto hombres como mujeres, no obtendremos nuestros candidatos mujeres solo, e incluso el programa podría dar error.

En tercer lugar, debido a la automatización de los procesos de selección de talento, y al uso de las redes sociales profesionales para la búsqueda de candidatos o trabajo, surge un nuevo posible error. Este implica que los candidatos que llegan a aplicar a un puesto de trabajo lo harán en función de las recomendaciones de las plataformas de empleo. De esta manera las empresas podrían estar recibiendo candidatos ya preseleccionados de una manera que no certifica que se hayan mitigado los sesgos en el proceso de recomendación de candidatos.

Por lo tanto, por más que la empresa aplique sistemas de control de sesgos, si las plataformas solo recomiendan tu puesto de trabajo a determinados candidatos, la selección de talento se puede ver afectada independientemente de las medidas que imponga la empresa de mitigación de sesgos.

En cuarto lugar y último, nos encontramos con la falta de información y “feedback” que muchos programas pueden generar, ya que desde que un candidato envía su información y currículo, hasta que recibe una respuesta suele pasar bastante tiempo. Y, además, las respuestas que se generan no suelen incluir mucho detalle del porque de la decisión de contratación.

#### 4.5. Conclusión:

En el ámbito de los factores y sesgos que influyen en el aprendizaje automático, se ha avanzado mucho en los últimos años, y han surgido multitud de métodos para mitigar los sesgos y crear algoritmos que analicen la información de una manera rápida efectiva y justa, que no genere discriminaciones y favorezca la igualdad de oportunidades entre todos los candidatos.

No obstante, como se ha visto en las limitaciones, aun queda margen de mejora, ya que no todos los puestos de trabajo están preparados para integrar ciertas herramientas en sus procesos de selección.

Como menciona (Soleimani, Intezari, & Taskin, 2021) en su estudio, la mejora vendrá de mano de la colaboración entre empresas y desarrolladores, que deberán implementar distintos métodos de control y de selección, para alcanzar de manera conjunto la creación de un programa de aprendizaje automático.

En conclusión, se han expuesto en los apartados anteriores los factores que influyen en la inteligencia artificial aplicada en procesos de selección, viendo los sesgos que se generan, como solucionarlo y vías de mejora de cara a el futuro en la materia. En el punto 3, explicábamos todo sobre el origen de la inteligencia artificial, y su método de funcionamiento en los procesos de gestión del talento humano, por lo tanto, también se recabará información sobre que aplicaciones existen en la actualidad y como funcionan dentro de las empresas.

## Capítulo 5. Programas de inteligencia artificial en los procesos de selección:

En el siguiente apartado, se recopilará toda la información sobre las aplicaciones disponibles para las empresas de hoy en día, siendo estas aptas para ser implementadas en los procesos de selección de empleados.

### 5.1. Programas que implementan la IA en la gestión de talento:

Los siguientes programas y empresas son algunas de las más populares que son utilizadas por grandes y pequeñas empresas para gestionar su capital humano. En la Figura 6 que se puede ver a continuación, se explicará en detalle las características principales de cada una de ellas.

Teamtailor	<p>Compañía que ofrece como servicio la creación de un portal de empleo para cada compañía cliente. Las herramientas que ofrece permiten gestionar las solicitudes de empleo, dialogar y recabar información de los solicitantes y por último mantener el contacto con distintos candidatos a la vez, para diferentes puestos.</p> <p>La modalidad de pago de esta plataforma es un servicio de suscripción mensual, en la que el pago mínimo son 100 dólares al mes, e ira incrementando en función de los servicios contratados.</p> <p>(Teamtailor, 2021) (Capterra, 2021)</p>
Softgarden	<p>La empresa “Softgarden” ofrece una plataforma a las empresas para poder publicar puestos de trabajo en diferentes redes sociales de empleo a la vez, y así poder gestionar multitud de candidatos a la vez.</p> <p>Al igual que en Teamtailor, la suscripción es mensual, y comienza en 145 dólares, aumentando de nuevo en función de los servicios contratados.</p> <p>(Softgarden, 2021) (Captarra, 2021)</p>
Kenjo	<p>Esta aplicación se diferencia de las demás por que, a parte de herramientas para la selección de talento, se enfoca también en la gestión del talento dentro de la empresa, ya que ofrece herramientas de gestión de los empleados, sus sueldos, objetivos y desempeño.</p>



	<p>El método de pago de la plataforma es también de pago mensual, pero ira en función de las características contratadas, cobrando 4,5 dólares al mes por personal agregado a la plataforma y realizando una sumatoria del total de personas dadas de alta (Kenjo, 2021) (Capterra, 2021).</p>
Mya	<p>Mya genera una multiplataforma que permite a las empresas darse a conocer a multitud de candidatos, generado puestos de trabajo bacantes y compartiéndolos en redes sociales empresariales. Brinda la oportunidad de gestionar los candidatos de manera “chatbot” o mediante entrevistas online.</p> <p>La plataforma Mya no muestra el precio de sus servicios públicamente.</p> <p>(Mya, 2021)</p>
Personio	<p>La aplicación de Personio se centra en pequeñas y medianas empresas, las cuales pueden no solo gestionar los puestos de trabajo disponibles y publicarlos en multitud de plataformas, sino que también permite elegir y avisar a aquellos empleados que se encargaran de gestionar cada parte del proceso, hacer entrevistas, evaluar candidatos, quien se encarga del proceso, etc.</p> <p>Los ingresos de la plataforma Personio se gestionan a través de un sistema de cobro que ofrece tres modelos de pago a los clientes. Modelo “esencial” de 99 dólares mensuales, “profesional” de 149 dólares por mes, y por último un formato “a medida” para grandes empresas que adaptará el precio en función de los servicios contratados.</p> <p>(Personio, 2021) (Capterra, 2021)</p>
Paradox	<p>La empresa Paradox ha creado un “chatbot” llamado Olivia, que se puede implementar en las webs de las empresas y en los procesos de selección para interactuar y recabar información sobre los candidatos.</p> <p>No hay datos sobre el precio por utilizar el “chatbot” Olivia.</p> <p>(Paradox, 2021)</p>

HireVue	<p>La plataforma de HireVue ofrece un servicio de entrevistas online, haciendo preguntas a los candidatos y grabando sus respuestas. También ofrece la posibilidad de hablar con un programa de inteligencia artificial que analizara la respuesta de los participantes.</p> <p>No hay precios disponibles para utilizar los servicios de HireVue.</p> <p>(Hire vue, 2021)</p>
---------	--

*Figura 6:* Aplicaciones de Inteligencia Artificial disponibles en la actualidad.

Elaboración Propia.

## 5.2 Rol de los profesionales de recursos humanos con las nuevas tecnologías:

A lo largo del trabajo se ha descrito como la estrategia de recurso humanos ha cobrado cada vez mayor importancia dentro de las empresas, llegando a ser una ventaja competitiva en las organizaciones.

También se ha discutido como las nuevas tecnologías pueden afectar al personal de los departamentos de recursos humanos, que deberán cambiar sus funciones, dejando de lado la parte administrativa, y centrándose más en la parte estratégica (Dunford , Snell, & Wright, 2001).

Gracias a las aplicaciones como las mostradas en la Figura 6, los departamentos de recursos humanos verán sus tareas administrativas simplificadas, ya que los programas se encargarán de tramitar solicitudes y buscar candidatos en base a los requerimientos del departamento.

Por lo tanto, la inclusión de estos programas permitirá a los profesionales de recursos humanos centrarse en definir la estrategia de gestión de talento y buscar las aptitudes más adecuadas para los puestos que demande la empresa.

## Capítulo 6. El futuro de la inteligencia artificial en los recursos humanos:

Según (Stone, Deadrick, Lukaszewski, & Johnson, 2015) la tendencia macroeconómica externa que más afectara a los recursos humanos en los próximos años serán las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial.

No obstante, pese a parecer ser una evidencia clara, es muy difícil encontrar información académica sobre como afectara exactamente a los recursos humanos la incorporación del aprendizaje automático, ya que no se puede predecir el futuro.

Lo que, si se puede afirmar tras lo que se ha explicado en el trabajo, es que los recursos humanos seguirán siendo una pieza fundamental dentro de las empresas, e independientemente de la inteligencia artificial implementada, seguirán siendo necesarios profesionales dentro del equipo que den soporte y supervisen los programas, a la vez que se dirige y diseña una estrategia acorde a la empresa.

Según la tesis de (Dijkkamp, 2019), en la cual se hace un estudio sobre los reclutadores de personal en el futuro, se concluye con que la intervención de los profesionales y su valor añadido en las tareas de cribado o “screening” y selección de talento disminuirá, dejando esa área para ser gestionada por el aprendizaje automático.

Gracias a que los profesionales dejarán de tener que realizar tareas más tediosas de búsqueda y cribado de candidatos, se podrán centrar en las partes del proceso que implican construir una buena cultura empresarial y crear una experiencia positiva para los empleados y candidatos, quienes estarán en un entorno de trabajo adecuado y agradable, que permita retener el talento contratado dentro de la empresa (Dijkkamp, 2019).

Por lo tanto, el futuro se presenta incierto, pero no cabe duda de que la Inteligencia Artificial será una herramienta más para los profesionales de recurso humanos, y brindará multitud de nuevas opciones y oportunidades a la dirección de la empresa y del departamento para llevar a cabo sus funciones.

## Capítulo 7. Conclusión:

La dirección de la compañía es la encargada de diseñar una estrategia empresarial, la cual tendrá una misión y visión de su actividad y objetivos como compañía. La estrategia afectará a la cultura dentro de la empresa, y determinará la forma de actuar de los empleados, entre sí y con los distintos departamentos dentro de la organización.

La estrategia común de la compañía, si quiere salir adelante y ser efectiva, deberá de ser consensuada con el departamento de recursos humanos, quien pondrá en marcha una dirección estratégica del departamento para alcanzar los objetivos deseados, a través del personal.

La dirección estratégica de recursos humanos se encargará de elegir los parámetros, aptitudes y capacidades que tanto candidatos como empleados deberán cumplir para entrar y permanecer en la empresa. Una elección correcta de dichas características creará un entorno laboral satisfactorio, significando que será el más idóneo para alcanzar los objetivos organizacionales.

Una vez elegidos los requisitos de los empleados, comienza para el departamento de recursos humanos la tarea más compleja y tediosa de todas, buscar, seleccionar y contratar a los nuevos talentos que marcaran la trayectoria de la empresa. Será en este primer paso donde el aprendizaje automático tomará partido, facilitando, agilizando y simplificando el proceso de selección.

Además, la introducción de la automatización en el proceso de selección de talento trae nuevas ventajas en cuando a la discriminación y sesgos se refiere, ya que permitirán llevar a cabo una selección más imparcial y sin preferencias sesgadas sobre apariencias, raza, religión, sexo, discapacidades, etc.

No obstante, los algoritmos no se libran de los sesgos por completo, ya que los programadores y los directores que indican los parámetros para su programación pueden introducir sesgos en los programas. Para evitarlo, hay ciertas medidas que se pueden aplicar que reducirán los sesgos y la influencia de datos sesgados en el programa final.

Gracias a las nuevas aplicaciones disponibles de inteligencia artificial, las empresas podrán subcontratar los servicios a terceros, que a cambio de una tarifa mensual darán

todas las herramientas necesarias a las compañías para agilizar el proceso de selección de talento el máximo posible.

Las nuevas plataformas digitales de servicios para departamentos de recursos humanos, además de ayudar en el proceso de selección, permitirán gestionar las tareas y funciones de los empleados que ya trabajan dentro de las empresas, por lo que llevan la función de contratación más allá.

Gracias al aprendizaje automático y los sistemas que se pueden implementar en el departamento de recursos humanos las tareas y funciones de los profesionales del departamento mencionado, han comenzado a cambiar y centrarse en áreas distintas del proceso.

Ahora los profesionales pueden dejar en manos de las máquinas el proceso de filtrado y búsqueda, para poner su foco en la estrategia y entorno de los empleados, buscando que en el lugar de trabajo impere una buena relación positiva entre los empleados, teniendo una experiencia laboral satisfactoria todos ellos.

Pese a que no hay evidencias de como evolucionarán estos sistemas en el futuro, por ahora la necesidad de tener profesionales de recursos humanos sigue siendo alta, ya que deberán supervisar los algoritmos y los candidatos que estos recomiendan, además de lo ya explicado en el párrafo anterior sobre sus funciones de cara a las relaciones humanas de los empleados.

Por lo tanto, en un futuro los recursos humanos estarán conformados por algoritmos y personal que favorecerá a integrar la estrategia empresarial con la estrategia de recursos humanos, para alcanzar los objetivos de la compañía.

En conclusión, se ha podido comprender como los algoritmos influyen en los procesos de selección de las empresas, pudiéndose tener una idea más clara y concisa de cómo los candidatos podrán afrontar los nuevos métodos de “recruitment” utilizados por las compañías.

## Bibliografía:

- Takeyas, B. L. (2007). *Instituto Tecnológico Nuevo Laredo*. Recuperado el Febrero de 2021, de <http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas>
- Rouhiainen, L. (2018). En *Inteligencia artificial ,101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro* (págs. 15-22). Editorial Planeta SA.
- Serna, E., Serna, A., & Acevedo, E. (2017). Principios de la Inteligencia Artificial en las Ciencias Computacionales. En E. S. M. (Ed.), *desarrollo e innovación en ingeniería* (págs. 161-172). Medellín: editorial IAI.
- Bush, V. (1945). As We May think. *The Atlantic*.
- Ralston, A., Reilly, E., & Hemmendinger, D. (1972). *Encyclopedia of Computer Science* (1 ed.). New York: nature publishing group.
- Minky, M., McCarthy , J., & Shanon, C. (1956). Dartmouth conference. Hanover: Dartmouth College.
- Gamboa, H. A. (2014). *inteligencia artificial principios y aplicaciones* (primera ed.). Quito: escuela politecnica nacional.
- Morales Gonzalez, V., & Mejía, C. (2012). Aprendizaje en máquinas con inteligencia artificial. Cali: Laboratorio de psicología de la universidad de buenaventura Cali.
- Andonova, V., S. Nikolova, M., & Dimitrov , D. (2019). *Entrepreneurial Ecosystems in Unexpected Places Examining the Success Factors of Regional Entrepreneurship* (first ed.). Palgrave Macmillan.
- Casella, A., & Hanaki, N. (Mayo de 2006). *american economic association*. Recuperado el Febrero de 2021, de <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/000282806777212341>
- Dilip, K. R., & Rohin, R. (2020). A Study on Employees Perception Towards ‘Artificial Intelligence in Competency Mapping and Recruitment Process of Human Resource Management’. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 3(2), 491-493.

- Ramantas, K., Faliagka, E., Tzimas, G., & Tsakalidis, A. (2015). Application of Machine Learning Algorithms to an online Recruitment System. The Seventh International Conference on Internet and Web Applications and Services.
- Vedapradha, R., & Hariharan, R. (2019). Artificial Intelligence: A Technological Prototype in Recruitment. *Journal of Service Science and Management*, 12, 382-390.
- Pennebaker, J. W., & King, L. A. (1999). Linguistic Styles: Language use as an individual difference. *Journal of personality and social psychology*, 77(6), 1296-1312.
- Mishne, G. (2005). *Experiments with Mood Classification in Blog Posts*. Amsterdam: Informatics Institute, University of Amsterdam.
- Liu, T.-Y. (2009). Learning to Rank for Information Retrieval. *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 3(3), 225-331.
- Mairesse, F., Walker, M. A., Mehl, M. R., & Moore, R. K. (2007). Using Linguistic Cues for the Automatic Recognition of Personality in Conversation and Text. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 30, 457-500.
- Laurim, V., Arpaci, S., Pormmegger, B., & Krcmar, H. (2021). Computer, Whom Should I Hire? – Acceptance Criteria for Artificial Intelligence in the Recruitment Process. Hawaii: HICSS.
- Petry, T., & Jäger, W. (2018). Digitalisierung im Recruiting (Recruiting 4.0). En *Digital HR Smarte und agile Systeme, Prozesse und Strukturen im Personalmanagement* (first ed., págs. 213-223). Berlin: Haufe.
- Strohmeier, S., & Piazza, F. (2011). Intelligent techniques in engineering management. En *Artificial Intelligence Techniques in Human Resource Management—A Conceptual Exploration* (págs. 149-172). Springer.
- Singh, P., & Finn, D. (2003). The effects of information technology on recruitment. *Journal of Labor Research*, 24(3).
- Breaugh, J. A. (2008). September 2008 Human Resource Management Review 18(3):103-118 DOI: 10.1016/j.hrmr.2008.07.003 Authors: James A. Breaugh at University of Missouri - St. Louis James A. Breaugh University of Missouri - St.

- Louis Request Full-text Paper PDF . *Human Resource Management Review*, 18(3), 103-118.
- Hassan, R., & Wan Ibrahim, W. (2019). RECRUITMENT TRENDS IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0 USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE: PRO AND CONS. *Asian Journal of Research in Business and Management*, 1(1), 16-21.
- Bhalgat, K. H. (2019). *An exploration of how Artificial Intelligence is impacting Recruitment and Selection process*. Dublin: Dublin Business School.
- Klebe Treviño, L., Butterfield, K., & McCabe, D. L. (1998). The Ethical Context in Organizations: Influences on Employee Attitudes and Behaviors. *Research in Ethical Issues in Organizations*, 3(3), 301-337.
- Onnekikami, E. A. (2016). Human Resource Policies and Practices: Evaluating and Reviewing the Contemporary Recruiting Process. *International Journal of Human Resource Studies*, 6(1).
- Millmore, M., Lewis, P., & Saunder, M. (2007). *Strategic Human Resource Management Contemporary Issues*. pearson education .
- Henderson, I. (2017). *Human resource management for MBA students* (2nd edition ed.). London: London Chartered Institute of Personnel and Development 2011.
- Raphael, M. A. (2010). Impact of Recent Economy Changes on Human Resource Management Recruitment and Selection Practices. (págs. 556-558). Morristown, N.J: Northeast Business & Economics Association.
- Hunter, J. E. (1986). Cognitive ability, cognitive aptitudes, job knowledge, and job performance. *Journal of Vocational Behavior Volume* , 29(3), 340-362.
- Ozien, M. K. (2014). The Recent Trend in a Human Resource Management Journal: A Keyword Analysis. *European researcher*, 79(7), 1367-1375.
- Robbins, S. P. (2015). *Organizational Behavior* (16 ed.). Ohio: Pearson.
- Ramona, T., & Anca, S. (2013). *HUMAN RESOURCE MANAGEMENT - FROM FUNCTION TO STRATEGIC PARTNER*. Sibiu: Faculty of Economics, “Lucian Blaga” University of Sibiu.



- Bratton, J., & Gold, J. (2012). *Human Resource Management: Theory and Practice* (5th ed.). United Kingdom: Palgrave Macmillan.
- Tarazona, F. J. (2008). *Dirección estratégica de recursos humanos*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Fombrun, C. J., Tichy, N. M., & Devanna, M. (1984). *Strategic human resource management* (1st ed.). New York: Wiley.
- Schuler, R. S., Dolan, S. L., & Jackson, S. E. (2001). Trends and emerging issues in human resource management: global and transcultural perspectives - Introduction. *International Journal of Manpower*, 22(3), 195-197.
- Purcell, J. (2001). Personnel and human resource managers: Power, prestige and potential. *Human Resource Management Journal*, 11(3), 3-4.
- Hendry, C., & Pettigrew, A. (1990). Human Resource Management: An Agenda for the 1990s. *The International Journal of Human Resource Management*, 1(1), 17-43.
- Sangeetha, K. (2010). Effective Recruitment: A Framework. *IUP Journal Of Business Strategy*, 7(2), 93-107.
- Argue, M. (2015). *The Importance of the Strategic Recruitment and Selection Process on Meeting an Organisations Objectives'*. Dublin: Dublin Business School.
- Morley, M. J., & Heraty, N. (1998). In search of good fit: policy and practice in recruitment and selection in Ireland. *Journal of Management Development*, 17(9), 662-685.
- Chanda, A., Bansal, T., & Chanda, R. (2010). Strategic Integration of Recruitment Practices and its Impact on Performance on Indian Enterprises'. *Research and Practice in Human Resource Management*, 18(1), 1-15.
- Asociación Española para la Calidad. (s.f.). *Agencia española para la calidad*. Recuperado el marzo de 2021, de [https://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=32c4e030-43eb-4856-970b-a34d96d686b3&groupId=10128](https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=32c4e030-43eb-4856-970b-a34d96d686b3&groupId=10128)
- Bernal, C. I. (1992). Medición de aptitudes intelectuales mediante procesos interactivos. *Revista Mexicana de Análisis de la conducta*, 18(1y2), 103-139.

- Morehouse, L., & Miller, A. (1984). *Fisiología del ejercicio* (9 ed.). Buenos Aires: El Ateneo.
- Martínez López, E. (2002). *Pruebas de aptitud física* (Primera ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Casanova, M. B. (2006). *La gestión de la diversidad*. Barcelona: Fundació per a la motivació dels recursos humans.
- Esty, K., Griffin, R., & Schorr, M. (1995). *Workplace Diversity: A Manager's Guide to Solving Problems and Turning Diversity into a Competitive Advantage* (primera ed.). Avon: Adams Media Corp.
- Kelli A. Green, M. L. (2002). *Diversity in the Workplace: Benefits, Challenges, and the Required Managerial Tools*. Florida: University of Florida.
- Black Enterprise. (2001). Managing a Multicultural Workforce. *Black Enterprise Magazine*, 31(12).
- Zweigenhaft, R. L., & Domhoff, W. G. (1998). *Diversity in the Power Elite: Have Women and Minorities Reached the Top*. New Haven: Yale University Press.
- Devoe, D. (1999). *Managing a diverse workforce*. San Mateo, CA: Info World Media Group.
- Armstrong, M. (2014). *Armstrong's handbook of human resource management practice* (13 ed.). London: Kogan Page.
- Meyer, D. (10 de Octubre de 2018). Amazon Reportedly Killed an AI Recruitment System Because It Couldn't Stop the Tool from Discriminating Against Women. *Fortune*.
- Eysenck, M. W., MacLeod, C., & Mathews, A. (1987). Cognitive functioning and anxiety. *Psychological Research*, 49, 189-195.
- Real Academia Española. (2021). *real academia espanIola*. Recuperado el marzo de 2021, de <https://dle.rae.es/sesgo#otras>
- Kumar, R. (2017). *Machine Learning and Cognition in Enterprises* (Primera ed.). Newyork: Apress.

- Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward. *California Management Review*, 61(4), 15-42.
- Soleimani, M., Intezari, A., & Taskin, N. (2021). Cognitive biases in developing biased Artificial Intelligence recruitment system. Hawaii: Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Zhong, Z. (22 de Octubre de 2018). *A Tutorial on Fairness in Machine Learning*. Recuperado el Marzo de 2021, de towards data science: <https://towardsdatascience.com/a-tutorial-on-fairness-in-machine-learning-3ff8ba1040cb>
- Hardt, M. (Agosto de 2017). *CS 294: Fairness in Machine Learning*. Recuperado el Marzo de 2021, de <https://fairmlclass.github.io>
- Bellamy, R. K., Dey, K., Hind, M., Hoffman, S. C., Houde, S., Kannan, K., . . . al, J. R. (2018). AI FAIRNESS 360: AN EXTENSIBLE TOOLKIT FOR DETECTING, UNDERSTANDING, AND MITIGATING UNWANTED ALGORITHMIC BIAS. arXiv preprint arXiv:1810.01943.
- d'Alessandro, B., O'Neil, C., & LaGatta, T. (2017). Conscientious Classification: A Data Scientist's Guide to Discrimination-Aware Classification. *Big data*, 5(2), 120-134.
- Kamiran, F., Karim, A., & Zhang, X. (2012). *Decision Theory for Discrimination-aware Classification*. Thuwal: King Abdullah University of Science and Technology.
- Kamiran, F., & Calders, T. (2012). Data preprocessing techniques for classification without discrimination. *Knowledge and Information Systems volume*, 33, 1-33.
- Zhang, B. H., Lemoine, B., & Mitchell, M. (22 de enero de 2018). *Mitigating Unwanted Biases with Adversarial Learning*. Recuperado el marzo de 2021, de Cornell University: arXiv:1801.07593
- Pleiss, G., Raghavan, M., Wu, F., Kleinberg, J., & Weinberger, K. Q. (2017). On Fairness and Calibration. *31st Conference on Neural Information Processing Systems*. Long Beach: Cornell university.

- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2017). Revisiting the risk of automation. *Economics Letters*, 159, 157-160.
- Mujtaba, D. F., & Mahapatra, N. R. (2019). Ethical Considerations in AI-Based Recruitment. En M. Cunningham, & P. Cunningham (Ed.), *2019 IEEE International Symposium on Technology in Society (ISTAS) Proceedings*. Michigan: Department of Electrical and Computer Engineering, Michigan State University.
- Zagalsky, A., Feliciano, J., Anne Storey, M., Zhao, Y., & Wang, W. (2015). Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing. *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing* (págs. 1906–1917). New York: Association for Computing Machinery.
- Teamtaylor. (2021). *Teamtaylor*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.teamtaylor.com/en/>
- Softgarden. (2021). *Softgarden*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://softgarden.io>
- Kenjo. (2021). *Kenjo*. Recuperado el Abril de 2021, de [https://www.kenjo.io/?utm\\_medium=cpc&utm\\_term=visit-website-english&utm\\_source=capterra](https://www.kenjo.io/?utm_medium=cpc&utm_term=visit-website-english&utm_source=capterra)
- Paradox. (2021). *Paradox*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.paradox.ai>
- Mya. (2021). *Mya*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.mya.com/recruitment-process-automation/>
- Personio. (2021). *Personio*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.personio.com>
- Hire vue. (2021). *Hirevue*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.hirevue.com>
- Capterra. (2021). *Capterra*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.capterra.com/p/144801/Teamtaylor/#pricing>
- Captarra. (2021). *Captarra*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.capterra.com/p/132021/Softgarden/>
- Capterra. (2021). *Capterra*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.capterra.com/p/165837/kenjo/#pricing>

- Capterra. (2021). *Capterra*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.capterra.com/p/158622/Personio/#pricing>
- Dunford , B. B., Snell, S. A., & Wright, P. (2001). Human Resources and the Resource Based View of the Firm. *Journal of Management*, 27(6).
- Stone, D. L., Deadrick, D. L., Lukaszewski, K. M., & Johnson, R. (2015). The influence of technology on the future of human resource management. *Human Resource Management Review*, 25(2), 216-231.
- Dijkkamp, J. (2019). *The recruiter of the future, a qualitative study in AI supported recruitment process* . Enschede: University of twente.
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2013). Diversity in Organisations. En *Organizational Behaviour* (págs. 45-78). LA: Pearson.