

# UNIDAD 6. PENSAMIENTO E INTELIGENCIA.

## La inteligencia y el pensamiento:

Existen varias definiciones de "inteligencia". Entre las más aceptadas, podemos considerar las siguientes:

- Cualidad mental que consiste en la capacidad para aprender de la experiencia, resolver problemas y utilizar el conocimiento para adaptarse a las situaciones nuevas.
- Aptitud de las personas para desarrollar pensamiento abstracto y razonar, comprender ideas complejas, resolver problemas y superar obstáculos, aprender de la experiencia y adaptarse al ambiente.

## 1. Principales teorías sobre la inteligencia y los factores que la configuran.

Las principales teorías sobre inteligencia pretenden dar respuesta a una serie de preguntas que los investigadores se han ido formulando:

- ¿Se trata de una capacidad general o de varios factores específicos?; Y, si hay más de uno, ¿qué grado de correlación guardan entre ellos?
- ¿La inteligencia cambia o permanece estable a lo largo de la vida?. ¿En qué medida la inteligencia es innata y adquirida?
- ¿Refleja una aptitud cognitiva básica y abstracta o contenidos adquiridos en la escolarización?. ¿En qué medida predice el éxito académico, profesional y, en general, en la vida?
- ¿Son más inteligentes las mujeres o los hombres?
- ¿Es cuestión de velocidad de procesamiento de la información? ¿Responde solamente a una dimensión intelectual y racional o depende también de otras vertientes psicológicas, como la afectiva?
- ¿Cómo se puede medir la inteligencia?

### 1.1. ¿Es la inteligencia una cualidad general o un conjunto de cualidades específicas?

Para responder a esta cuestión los investigadores usaron el enfoque que les ofrecía el análisis factorial (El análisis factorial es un método estadístico que identifica grupos de elementos -factores- que guardan relación entre ellos en un test).

**Charles Spearman**, en 1927, demostró que casi todas las medidas de la inteligencia tienden a relacionarse entre sí, aunque aparentemente tengan poca semejanza. A este factor común que impregna todo lo demás lo denominó **inteligencia general** o factor "g", y a aquellos otros factores que no guardaban una fuerte relación entre sí "s". Esto ha dado lugar a diversas teorías o modelos jerárquicos de la inteligencia.

**L. L. Thurstone**, en 1938, consideró que la inteligencia abarca **7 habilidades mentales esenciales**: comprensión y fluidez verbal, habilidad numérica, visualización espacial, memoria, razonamiento y rapidez de percepción. Un análisis más profundo del estudio de Thurstone reveló la existencia de una tendencia leve entre los que habían destacado en uno de los ocho grupos a tener buenos resultados también en el resto de capacidades; lo cuál les llevó a pensar que existía cierta evidencia de la

existencia del factor general.

**Guilford**, en 1967, elevó a 120 el número de factores y posteriormente a 150 factores.

Todas las teorías jerárquicas difieren en el número de factores y en su disposición geométrica (cubica en Guilford, desordenada en Thurstone, supeditada al factor "g" en Spearman, etc), pero tienen en común la consideración de la inteligencia en función de factores diferenciales individuales que constituyen un "mapa de la mente" y en que son teorías que derivan del análisis factorial.

La controversia generada por el debate entre los defensores de una capacidad general y los defensores de capacidades específicas sigue vigente en la actualidad.

## 1.2. Howard Gardner y la teoría de las inteligencias múltiples.



La teoría de las inteligencias múltiples es un modelo de concepción de la mente propuesto en 1983 por **Howard Gardner**, profesor de la Universidad de Harvard. Para él, la inteligencia no es un conjunto unitario que agrupe diferentes capacidades específicas, sino una red de conjuntos autónomos, relativamente interrelacionados. A través del estudio de las personas con lesiones cerebrales o los sujetos que sufren el denominado *síndrome del sabio* (personas extremadamente capaces en algunas aptitudes pero muy mediocres en otras) postuló la idea de que los seres humanos poseemos múltiples inteligencias, cada una de ellas relativamente independientes del resto. La investigación de Howard Gardner ha logrado identificar y definir hasta ocho tipos de inteligencia distintas, que a su vez influyen en los tipos de aprendizaje:

- **La inteligencia lingüística-verbal:** es la capacidad de emplear de manera eficaz las palabras, manipulando la estructura o sintaxis del lenguaje, la fonética, la semántica, y sus dimensiones prácticas. Está en los niños a los que les encanta redactar historias, leer, jugar con rimas, trabalenguas y en los que aprenden con

facilidad otros idiomas.

- **La inteligencia física-cinestésica:** es la habilidad para usar el propio cuerpo para expresar ideas y sentimientos, y sus particularidades de coordinación, equilibrio, destreza, fuerza, flexibilidad y velocidad, así como propioceptivas y táctiles. Se la aprecia en los niños que se destacan en actividades deportivas, danza, expresión corporal y/o en trabajos de construcciones utilizando diversos materiales concretos. También en aquellos que son hábiles en la ejecución de instrumentos.

- **La inteligencia lógica-matemática:** es la capacidad de manejar números, relaciones y patrones lógicos de manera eficaz, así como otras funciones y abstracciones de este tipo. Los niños que la han desarrollado analizan con facilidad planteamientos y problemas. Se acercan a los cálculos numéricos, estadísticas y presupuestos con entusiasmo.

- **La inteligencia espacial:** es la habilidad de apreciar con certeza la imagen visual y espacial, de representarse gráficamente las ideas, y de sensibilizar el color, la línea, la forma, la figura, el espacio y sus interrelaciones. Está en los niños que estudian mejor con gráficos, esquemas, cuadros. Les gusta hacer mapas conceptuales y mentales. Entienden muy bien planos y croquis.

- **La inteligencia musical:** es la capacidad de percibir, distinguir, transformar y expresar el ritmo, timbre y tono de los sonidos musicales. Los niños que la evidencian se sienten atraídos por los sonidos de la naturaleza y por todo tipo de melodías. Disfrutan siguiendo el compás con el pie, golpeando o sacudiendo algún objeto rítmicamente.

- **La inteligencia interpersonal:** es la posibilidad de distinguir y percibir los estados emocionales y signos interpersonales de los demás, y responder de manera efectiva a dichas acciones de forma práctica. La tienen los niños que disfrutan trabajando en grupo, que son convincentes en sus negociaciones con pares y mayores, que entienden al compañero.

- **La inteligencia intrapersonal:** es la habilidad de la autoinspección, y de actuar consecuentemente sobre la base de este conocimiento, de tener una autoimagen acertada, y capacidad de autodisciplina, comprensión y amor propio. La evidencian los niños que son reflexivos, de razonamiento acertado y suelen ser consejeros de sus pares.

- **La inteligencia naturalista:** es la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente, objetos, animales o plantas. Tanto del ambiente urbano como suburbano o rural. Incluye las habilidades de observación, experimentación, reflexión y cuestionamiento de nuestro entorno. Se da en los niños que aman los animales, las plantas; que reconocen y les gusta investigar características del mundo natural y del hecho por el hombre.

Otro autor que habla de inteligencias múltiples es **Robert Stenberg:** Aún coincidiendo con el planteamiento de Gardner, sólo distingue tres tipos diferenciados de inteligencia:

- **Analítica:** evaluada a través de los test de inteligencia que presentan problemas bien definidos y de única respuesta correcta.

- **Creativa:** vinculada a las demostraciones de adaptación de las personas frente a situaciones nuevas.

- **Práctica:** mostrada en la realización con éxito de tareas cotidianas que suelen estar mal definidas y presentan múltiples posibles soluciones.

### 1.3. La inteligencia emocional.

La inteligencia emocional es la capacidad que tiene una persona de manejar, entender, seleccionar y trabajar sus emociones y las de los demás con eficiencia y generando resultados positivos. En otras palabras, es la habilidad para gestionar bien las emociones para la gente que nos rodea se sienta a gusto a nuestro lado.

Una persona que se enfada con facilidad, que se pone triste con frecuencia o que no es capaz de controlar sus impulsos es alguien con mala inteligencia emocional. Por el contrario, una persona que se conoce bien a sí mismo, que es capaz de pensar antes de actuar, que entiende sus impulsos, que los expresa con educación siendo sincero pero, a la vez, consiguiendo no afectar negativamente a la gente que le rodea es una persona con muy buena inteligencia emocional.

La inteligencia emocional se aplica a todos los ámbitos de nuestra vida, entre ellos el profesional. En este campo, fue el gurú **Daniel Goleman** el que popularizó el término y lo introdujo en el terreno laboral gracias a su libro *Inteligencia Emocional*, publicado en 1995. En su obra afirma que la diferencia que marca el éxito o el fracaso entre dos personas con el mismo coeficiente intelectual es precisamente la inteligencia emocional.

A continuación se muestra un listado con las características de la inteligencia emocional que te servirá para saber si la tienes o, por el contrario, debes comenzar a trabajarla.

En primer lugar, nos fijaremos en las competencias personales. En este grupo, los rasgos de inteligencia emocional más evidentes son:

**Conciencia de uno mismo:** reconocer tus emociones y efectos; conocer tus fortalezas y debilidades; tener seguridad del valor que tienes y de tus capacidades.

**Autorregulación:** autocontrol; mantener una línea de honestidad e integridad; asumir responsabilidades; ser flexible a la hora de gestionar los cambios; estar abierto a nuevas ideas.

**Automotivación:** aspirar a mejorar o lograr un estándar de excelencia; asumir los objetivos de la organización; estar dispuesto a actuar cuando hay una oportunidad; optimismo y persistencia.

En el campo de las competencias sociales, la inteligencia emocional se manifiesta de la siguiente manera:

**Conciencia social:** empatía; mostrar interés activo por las preocupaciones de los demás; anticipar, reconocer y satisfacer las necesidades de otras personas; desarrollar y fortalecer las habilidades de los otros; fomentar la diversidad; leer las corrientes emocionales del grupo y las relaciones de poder.

**Habilidades sociales:** influencia, comunicación, liderazgo, catalizador del cambio, gestión de conflictos, creación e lazos, colaboración y cooperación y trabajo en equipo.

## 2. Las fases del desarrollo intelectual según Piaget.



**Jean Piaget** es uno de los psicólogos e investigadores más importantes de la historia, y a él le debemos gran parte de lo que hemos ido descubriendo por medio de la psicología del desarrollo.

La teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget es una teoría sobre la naturaleza y el desarrollo de la inteligencia humana. Piaget creía que la infancia del individuo juega un papel vital y activo con el crecimiento de la inteligencia, y que el niño aprende a través de hacer y explorar activamente. La teoría del desarrollo intelectual se centra en la percepción, la adaptación y la manipulación del entorno que le rodea. Es conocida principalmente como una teoría de las etapas de desarrollo, pero, de hecho, se trata de la naturaleza del conocimiento en sí y cómo los seres humanos llegan gradualmente a adquirirlo, construirlo y utilizarlo.

Para Piaget, el desarrollo cognoscitivo era una reorganización progresiva de los procesos mentales resultantes de la maduración biológica y la experiencia ambiental. En consecuencia, considera que los niños construyen una comprensión del mundo que les rodea, luego experimentan discrepancias entre lo que ya saben y lo que descubren en su entorno. Por otra parte, Piaget afirma que el desarrollo cognitivo está en el centro del organismo humano, y el lenguaje depende del conocimiento y la comprensión adquiridos a través del desarrollo cognitivo.

Las fases de desarrollo expuestas por Piaget forman una secuencia de cuatro períodos que a su vez se dividen en otras etapas. Estas cuatro fases principales quedan enumeradas y explicadas brevemente a continuación.

### 1. Etapa sensorio - motora o sensiomotriz

Se trata de la primera fase en el desarrollo cognitivo, y para Piaget tiene lugar entre el momento del nacimiento y la aparición del lenguaje articulado en oraciones simples (hacia los dos años de edad). Lo que define esta etapa es la obtención de conocimiento a partir de la interacción física con el entorno inmediato. Así pues, el desarrollo cognitivo se articula mediante juegos de experimentación, muchas veces involuntarios en un inicio, en los que se asocian ciertas experiencias con interacciones con objetos, personas y animales cercanos.

Los niños y niñas que se encuentran en esta etapa de desarrollo cognitivo muestran un comportamiento egocéntrico en el que la principal división conceptual que existe es la que separa las ideas de "yo" y de "entorno". Los bebés que están en la etapa sensorio-motora juegan para satisfacer sus necesidades mediante transacciones entre ellos mismos y el entorno. A pesar de que en la fase sensoriomotriz no se sabe distinguir demasiado entre los matices y sutilezas que presenta la categoría de "entorno", sí que se conquista la comprensión de la permanencia del objeto, es decir, la capacidad para entender que las cosas que no percibimos en un momento determinado pueden seguir existiendo a pesar de ello.

### 2. Etapa preoperacional

La segunda etapa del desarrollo cognitivo según Piaget aparece más o menos entre los dos y los siete años.

Las personas que se encuentran en la fase preoperacional empiezan a ganar la

capacidad de ponerse en el lugar de los demás, actuar y jugar siguiendo roles ficticios y utilizar objetos de carácter simbólico. Sin embargo, el egocentrismo sigue estando muy presente en esta fase, lo cual se traduce en serias dificultades para acceder a pensamientos y reflexiones de tipo relativamente abstracto.

Además, en esta etapa aún no se ha ganado la capacidad para manipular información siguiendo las normas de la lógica para extraer conclusiones formalmente válidas, y tampoco se pueden realizar correctamente operaciones mentales complejas típicas de la vida adulta (de ahí el nombre de este período de desarrollo cognitivo). Por eso, el pensamiento mágico basado en asociaciones simples y arbitrarias está muy presente en la manera de interiorizar la información acerca de cómo funciona el mundo.

### **3. Etapa de las operaciones concretas**

Aproximadamente entre los siete y los doce años de edad se accede al estadio de las operaciones concretas, una etapa de desarrollo cognitivo en el que empieza a usarse la lógica para llegar a conclusiones válidas, siempre y cuando las premisas desde las que se parte tengan que ver con situaciones concretas y no abstractas. Además, los sistemas de categorías para clasificar aspectos de la realidad se vuelven notablemente más complejos en esta etapa, y el estilo de pensamiento deja de ser tan marcadamente egocéntrico.

Uno de los síntomas típicos de que un niño o niña ha accedido a la etapa de las operaciones concretas es que sea capaz de inferir que la cantidad de líquido contenido en un recipiente no depende de la forma que adquiere este líquido, ya que conserva su volumen.

### **4. Etapa de las operaciones formales**

La fase de las operaciones formales es la última de las etapas de desarrollo cognitivo propuestas por Piaget, y aparece desde los doce años de edad en adelante, incluyendo la vida adulta.

Es en este período en el que se gana la capacidad para utilizar la lógica para llegar a conclusiones abstractas que no están ligadas a casos concretos que se han experimentado de primera mano. Por tanto, a partir de este momento es posible "pensar sobre pensar", hasta sus últimas consecuencias, y analizar y manipular deliberadamente esquemas de pensamiento, y también puede utilizarse el razonamiento hipotético deductivo.

Para **Piaget**, las etapas de desarrollo indican las diferencias cognitivas en las condiciones de aprender. Por tanto, aquello que se aprende sobre, por ejemplo, el segundo período de desarrollo cognitivo, no se deposita sobre todo lo que se ha aprendido durante la etapa anterior, sino que lo reconfigura y lo expande hacia varios ámbitos de conocimiento.

En la teoría piagetiana, estas fases se van sucediendo una tras otra, ofreciendo cada una de ellas las condiciones para que la persona en desarrollo vaya elaborando la información de la que dispone para pasar a la siguiente fase. Pero no se trata de un proceso puramente lineal, ya que lo que se aprende durante las primeras etapas de desarrollo se reconfigura constantemente a partir de los desarrollos cognitivos que vienen después.

Por lo demás, esta teoría de las etapas de desarrollo cognitivo no fija límites de edad muy fijos, sino que se limita a describir las edades en las que son comunes las fases de transición de una a otra. Es por ello que para Piaget es posible encontrar casos de desarrollo estadísticamente anormal en las que una persona tarda en pasar a la siguiente fase o bien llega a ella a una edad temprana.

### 3. El CI: las técnicas de medición de la inteligencia y sus limitaciones.

La de la medición de la inteligencia es una cuestión difícil de abordar teniendo en cuenta que la inteligencia es un concepto abstracto que refiere a la capacidad de aprender de la experiencia, resolver problemas y adaptarse a situaciones nuevas.

A principios del siglo XX, en 1.904, el Ministerio de Educación y Cultura francés, preocupado por descubrir aquellos alumnos que mostraban dificultades en la escuela, pidió la colaboración de los psicólogos escuela, pidió la colaboración de los psicólogos **Alfred Binet y Théophile Simon**. El principal objetivo de su misión era diseñar un procedimiento que permitiera detectar a tiempo a los alumnos más rezagados en el programa curricular. Con la firme intención de desarrollar un sistema fiable, Alfred Binet concibió una batería de preguntas que sirviera para evaluar objetivamente las capacidades mentales de los niños con edades comprendidas entre los tres y los once años.

De esta forma, en 1905, nació el boceto de lo que hoy conocemos como test de CI. Los cuestionarios proponían a los niños actividades extremadamente diferentes en una escala de dificultad que iba de lo más simple a lo más complejo. Entre las pruebas que sugirieron Binet y Simon encontramos las siguientes: citar los colores que figuran en una imagen, encontrar los sinónimos de una palabra extraña, recordar una lista de la compra, clasificar pesos por orden creciente, e incluso desenvolver un caramelo y comérselo. Los test de Binet y Simon pronto gozaron de una gran aceptación no solo en Francia, sino en Estados Unidos, donde, en 1916, se publica la revisión denominada Stanford-Binet, llevada a cabo bajo la supervisión de Terman.

En esta versión aparece por primera vez la noción de **Cociente Intelectual**. Esta idea se debe a **Stern**.

Stern ideó una fórmula fácilmente comprensible para el cálculo de la inteligencia que designó con el término de "**Cociente Intelectual**". La ecuación que proponía era la siguiente: el cociente intelectual es la edad mental dividida entre la edad cronológica y multiplicado por 100. Así, un niño de 8 años con una edad mental de 10 años tendría un CI =  $10/8 \times 100 = 125$ .

#### 3.1. Los tests de inteligencia.

Teniendo en cuenta que la inteligencia es un concepto abstracto, precisamente para materializarla usamos los test, es decir: inteligencia es lo que miden los test de inteligencia.

Un **test** es un procedimiento estandarizado para muestrear conductas (relacionadas teóricamente con un rasgo o constructo) y clasificar a las personas según esas conductas (p.e., asignarles puntuaciones numéricas que indiquen su nivel de rasgo). Cada test se evalúa por la evidencia empírica sobre su precisión y su utilidad en el ámbito concreto en el que se desea aplicar.

Los psicólogos diferencian entre:

- Pruebas de aptitud: diseñadas con el propósito de predecir la capacidad de un sujeto para aprender una habilidad nueva.
- Pruebas de rendimiento: diseñadas con el propósito de evaluar lo que un sujeto ha aprendido.

En la anterior definición del término **test** se ha mencionado una serie de características necesarias para considerar un test adecuado:

- **Fiabilidad:** Obtenida a través de la comparación de resultados obtenidos en una primera parte del test con los obtenidos en la segunda parte o bien por el procedimiento test/re-test donde los resultados obtenidos por el sujeto en una primera administración del test deberían correlacionar de forma significativa con los obtenidos en una segunda administración. Es decir, los resultados no varían de una vez a otra.
- **Validez:** Refiere a la medida en que el test que hemos diseñado mide realmente la variable que queremos medir o predecir.
- **Estandarización:** Los resultados obtenidos por el sujeto son comparados con los obtenidos por una población normal (grupo de normalización) previamente sometida al test. Los resultados de los test normalizados suelen formar una distribución normal, es decir, un dibujo en forma de campana dónde se sitúan las puntuaciones que componen la curva normal.
- **Sesgo:** Refiere a la posibilidad de obtener resultados distintos en función de las experiencias culturales.

### 3.2. ¿La inteligencia cambia o permanece estable?

Muchos investigadores han mostrado interés por la predicción del comportamiento inteligente de las personas en base a lo observado en sus primeros meses de vida. Los resultados no han sido concluyentes y muchos de los investigadores atribuyen la falta de resultados a la falta de instrumentos de evaluación adecuados para dicho estudio.

– Algunas observaciones han mostrado las siguientes asociaciones:

- Las observaciones antes de los 3 años de edad no predicen aptitudes futuras.
- A partir de los 4 años los resultados en los test de inteligencia empiezan a predecir comportamiento futuro .
- Una vez superados los 7 años las puntuaciones tienden a estabilizarse.

### 3.3. ¿Qué influye más en la inteligencia? ¿La genética o el ambiente?

Ambas posturas: genetistas y ambientalistas, han encontrado resultados positivos que les permiten defender sus opiniones.

- La **contribución genética** en el campo de la inteligencia aporta cinco grandes evidencias (Myers, 2006):
  - Gemelos monocigóticos criados juntos muestran puntuaciones de inteligencia muy similares.
  - Gemelos monocigóticos criados juntos pero tratados como individuos distintos y gemelos monocigóticos criados en ambientes separados también muestran puntuaciones de inteligencia casi idénticas.
  - Los estudios por imágenes cerebrales demuestran que los gemelos monocigóticos tienen un volumen similar en materia gris y casi igual en las áreas cerebrales asociadas con la inteligencia.
  - Ente la gran cantidad de genes que se combinan para influir en la inteligencia, se ha identificado recientemente uno ubicado en el cromosoma 6.

- Implantando en ratas fértiles un gen extra se han obtenido ratones más inteligentes.

- Los estudios sobre las **influencias ambientales** en la inteligencia se centran en:

- Los efectos de la intervención temprana y los efectos de la escolarización; sus resultados muestran diferencias significativas entre los sujetos que disponen de recursos suficientes y los que no acceden a ellos, lo cual demuestra que las experiencias de vida influyen de forma significativa en el rendimiento de los test de inteligencia.

#### 4. La inteligencia artificial y sus aplicaciones y riesgos.

Una de las tecnologías informáticas que más expectativas ha despertado en los últimos años es la **Inteligencia Artificial (IA)**. Se habla mucho de ella, no sólo por ser una de las disciplinas de moda sino también porque ha penetrado en diversos terrenos (el diseño asistido por computador, la robótica, la medicina, el derecho, las bases de datos, etcétera) y porque el mercado ha empezado ya a ofrecer productos basados en ella, lo cual despierta profundos interrogantes con respecto a sus verdaderas potencialidades y limitaciones.

Cuáles son las verdaderas posibilidades de esta disciplina? Comencemos por responder qué es la inteligencia artificial.

La definición más conocida de lo que es la inteligencia artificial es la propuesta por **M. Minsky**, uno de los más destacados investigadores del área. El afirma que es "la ciencia de hacer máquinas que hagan cosas que si fueran hechas por los hombres requerirían inteligencia". Esta forma de definir la IA tiene varios inconvenientes. En primer lugar, los criterios para decidir si una máquina es inteligente varían con el tiempo. Piénsese, por ejemplo, en la actividad de jugar ajedrez: en una época pudo considerarse como característica de los seres inteligentes; hoy en día tenemos ordenadores que son maestros internacionales en ese deporte y, sin embargo, nos resistimos a aceptar que por eso sean inteligentes.

**E. Charniak** proporciona otro punto de vista sobre lo que debe ser la IA: El estudio de las facultades mentales a través del uso de modelos computacionales . Este enfoque es interesante porque abre nuevas perspectivas para la investigación psicológica.

**R. Schank**, por su parte, se pregunta cuáles son los fundamentos de la IA: las matemáticas, la ingeniería de software, la lingüística o la psicología, para concluir que esto depende de los objetivos de los investigadores y de los métodos empleados para construirla. Afirma, asimismo, que la IA persigue dos objetivos básicos: construir máquinas inteligentes e investigar sobre la naturaleza de la inteligencia. Además, y para complementar los principios anteriores, establece las principales características que debe tener un sistema inteligente: capacidad de comunicación y conocimiento interno, conocimiento del mundo, intencionalidad y creatividad, las cuales expresan cualidades deseables en un ente inteligente.

Otros afirman que para que un sistema sea inteligente es necesario que tenga la capacidad de aprender. Esto nos remite a la definición de aprendizaje que es quizás más compleja que la que buscamos establecer, pero refleja una característica muy deseable de los sistemas inteligentes, aunque no sepamos definir sin ambigüedades lo que es aprender.

Aunque no hay un acuerdo común sobre lo que es la IA, y ni siquiera existe consenso sobre si es una ciencia o una técnica, podemos recoger varias de las

caracterizaciones dadas por los autores para establecer algunas **ideas básicas sobre lo que persigue la IA**: crear máquinas que se comporten como los humanos; estudiar los procesos de la mente humana; y crear artefactos que tengan cualidades que consideramos esenciales en el ser inteligente, como la capacidad de comunicación, el conocimiento interno, el conocimiento externo, la intencionalidad y la creatividad.

#### **4.1. Aplicaciones de la Inteligencia Artificial.**

Aunque existen puntos de vista diferentes sobre qué es la inteligencia artificial, hay un acuerdo importante sobre cuales son los resultados atribuibles a esta rama de la Informática, así como a la clasificación de los métodos y técnicas desarrollados. Repasamos a continuación los **cuatro grandes temas** de la inteligencia artificial.

**1. Resolución de problemas y búsqueda.** La inteligencia artificial tiene como objetivo resolver problemas de índole muy diferente. Para poder cumplir este objetivo, dado un problema es necesario formalizarlo para poderlo resolver. Este tema se centra en cómo formalizarlo y las formas de resolución.

**2. Representación del conocimiento y sistemas basados en el conocimiento.** Es frecuente que los programas en inteligencia artificial necesiten incorporar conocimiento del dominio de aplicación (por ejemplo, en medicina) para poder resolver los problemas.

**3. Aprendizaje automático.** El rendimiento de un programa puede incrementarse si el programa aprende de la actividad realizada y de sus propios errores. Se han desarrollado métodos con este objetivo. Existen también herramientas que permiten extraer conocimiento a partir de bases de datos.

**4. Inteligencia artificial distribuida.** Durante sus primeros años la inteligencia artificial era monolítica. Ahora, con los ordenadores multiprocesador e Internet, hay interés en soluciones distribuidas. Estas van desde versiones paralelas de métodos ya existentes a nuevos problemas relacionados con los agentes autónomos (programas software con autonomía para tomar decisiones e interactuar con otros).

Además de los cuatro temas mencionados más arriba, existen otros que están fuertemente relacionados con la inteligencia artificial. Son los enumerados a continuación:

- a) El lenguaje natural.
- b) La visión artificial.
- c) La robótica.
- d) El reconocimiento del habla.

Hasta la fecha se han desarrollado muchas aplicaciones que utilizan algunos de los métodos o algoritmos diseñados en el área de la inteligencia artificial. En esta sección repasamos algunas de las aplicaciones existentes más vistosas o que han tenido relevancia histórica. Sin embargo, estas no son las únicas aplicaciones existentes, pues hay métodos desarrollados en esta rama de la Informática que se utilizan en aparatos de uso cotidiano o en el software empleado por empresas y corporaciones. Por ejemplo, por una parte, encontramos los algoritmos de búsqueda citados más arriba en los sistemas que construyen horarios teniendo en cuenta las restricciones de las entidades e individuos que participan en ellos. Por otra parte, los métodos de aprendizaje se usan para recomendar productos en las tiendas virtuales y para seleccionar los anuncios que se nos proporcionan al visitar ciertas páginas web. Otro ejemplo es el de los sistemas difusos, uno de los métodos de representación del conocimiento que han sido aplicados con éxito en problemas de control de muy diversa

índole. Existen tanto cámaras digitales como lavadoras que incorporan en su interior un sistema difuso.

Pasamos a ver a continuación algunas de las aplicaciones más relevantes.

\* **Aplicaciones en los juegos.** Durante décadas, la inteligencia artificial se ha dedicado a los juegos con el fin de derrotar a los mejores jugadores humanos. Se ha considerado siempre que la habilidad de jugar era propia de la inteligencia. Las damas y el othello fueron derrotados primero. En el año 1997 fue el turno del ajedrez. Ahora prácticamente queda únicamente el go por batir.

\* **Aplicaciones en robótica.** Las aplicaciones en robótica se han desarrollado desde el principio de la informática con diversidad de objetivos: la automatización de procesos industriales, las aplicaciones militares y la exploración espacial. Mientras los primeros robots estaban orientados a realizar actividades repetitivas, actualmente se busca una mayor autonomía en relación a su capacidad de tomar decisiones. La evolución de la robótica también ha pasado por su intento de construir robots con forma humana y con capacidad de andar.

\* **Aplicaciones en vehículos inteligentes.** Se han construido muchos tipos de vehículos con diferentes grados de autonomía. En el apartado anterior ya se mencionaron algunos robots. Aquí se señalan vehículos que pueden llevar pasajeros. Entre ellos destacan los famosos coches con piloto automático, como el fabricado por Tesla.

## 4.2. Riesgos de la Inteligencia Artificial.

A principios de enero de 2015, cerca de 700 científicos especializados en áreas tecnológicas firmaban una carta abierta alertando de los peligros de la inteligencia artificial (IA). Han sido muchas las reacciones a este escrito y no han sido pocos los escenarios catastróficos descritos –más propios de la ciencia ficción– que alertan sobre de una revolución de las máquinas y la extinción de la humanidad. Sin embargo, los riesgos actuales son otros.

- **La capacidad de procesar enormes cantidades de datos** por parte de los ordenadores puede otorgar a quienes los controlan –y analizan toda la información– un poder que les permita dominar las finanzas a nivel internacional, por ejemplo. Sin ir más lejos, en enero de 2015 un equipo de científicos del MIT demostraba que se puede identificar a cualquier persona a partir de datos anónimos gracias a los patrones de uso de las tarjetas de crédito.

- El director del Instituto de Inteligencia Artificial de Barcelona (IIIA-CSIC), Ramon López de Mántaras agrega además **las armas autónomas** como amenaza. “Es muy preocupante el desarrollo de la robótica inteligente con la finalidad de disponer de robots soldados, ya que para un robot es casi imposible distinguir entre un civil inocente y un combatiente”, subraya el premio nacional de Informática 2012 y firmante del manifiesto.

- **El coche sin conductor** de Google es otro caso. Pasarán años antes de que estos vehículos ocupen las carreteras y todo indica que cuando ocurra serán más seguras. Pero si se produce algún accidente, el vacío legal plantea dudas. ¿Quién debe ser el responsable? ¿El “conductor”, el propietario o el diseñador? ¿Y si es cierto que las máquinas cometen menos errores que los humanos, entonces deberíamos dejar que las personas conduzcan al lado de robots?

- La **pérdida de puestos de trabajo** es otro de los peligros presentes de la inteligencia artificial. Según el especialista del CSIC, “hasta ahora los robots desplazaban las personas de tareas repetitivas o peligrosas, pero con los avances en inteligencia

artificial comenzarán a peligrar trabajos relacionados con el sector de los servicios, por ejemplo”. Un estudio publicado hace unos años informaba que casi el 50% de las ocupaciones existentes en la actualidad serán completamente redundantes el año 2025 si la inteligencia artificial continúa transformando las empresas del modo que ya lo está haciendo.

## **5. Habilidades del pensamiento: razón y creatividad en la resolución de problemas y toma de decisiones.**

vivimos en el mundo, adaptándonos a él. **La percepción** nos da ya una información sobre el mundo y nos permite una primera adaptación. **El aprendizaje** permite una adaptación mucho más activa, puesto que desencadena respuestas a la realidad que nos rodea. Pero las respuestas aprendidas tienen un carácter de cierta rigidez: son respuestas estereotipadas a situaciones repetidas y «sabidas». ¿Qué pasa cuando el animal y el hombre se encuentran en situaciones nuevas y, sobre todo, ante dificultades y «problemas»? Entonces entra en funcionamiento **la inteligencia**, o capacidad de «resolver problemas», que poseen también los animales. Pero quizá sólo el hombre posee otra forma de relacionarse con el mundo: **el pensamiento abstracto**. Dice Piaget: «La inteligencia es la solución de un problema nuevo para el sujeto, es la coordinación de los medios para alcanzar un cierto objetivo que no es accesible de manera inmediata; mientras que el pensamiento es la inteligencia interiorizada, y se apoya no ya sobre la acción directa, sino sobre un simbolismo, sobre la evocación simbólica por el lenguaje, por las imágenes mentales, etc., que permiten representar lo que la inteligencia sensorio-motriz, por el contrario, va a captar directamente.» (J. PIAGET, Problemas de psicología genética. Barcelona, Ariel, 1978, pp. 18-19.)

Cuando se intenta resolver un problema, normalmente se manejan datos presentes y percibidos en el momento; incluso se los puede manipular físicamente (por ejemplo, en los problemas a base de cerillas). Pero a veces el hombre se distancia y «piensa». ¿Qué es lo que sucede entonces? Ya no se está en contacto con la realidad, sino que entre las cosas y la mente se han interpuesto «símbolos», es decir, representaciones mentales de la realidad. Estos símbolos pueden ser imágenes, palabras o conceptos. La ventaja de esta «retirada a los símbolos» es que se pueden «manejar» con libertad, y que permiten generalizaciones de todo tipo.

Sin embargo, en el ser humano es imposible hacer una drástica separación entre inteligencia y pensamiento. Como veremos más adelante, la mente humana se desenvuelve hacia la consecución de capacidades superiores integrando en ellas a las inferiores.

### **5.1. Resolución de problemas.**

Entendida como «capacidad para resolver problemas», la inteligencia se encuentra ya en los animales. No hay dificultad ninguna en admitirlo: todo el mundo sabe que algunos animales son «más inteligentes» que otros. Sin embargo, la inteligencia humana utiliza procedimientos de carácter superior con los que los animales no cuentan; por ejemplo, categorizaciones o procesos deductivos o inductivos.

La **inteligencia animal** es explicada por **Thorndike** según el principio de ensayo y error: un animal encerrado en una jaula o en un laberinto es tanto más inteligente cuantos menos errores comete (y menos ensayos necesita) para encontrar la salida. En cambio, los teóricos de la Gestalt (Escuela de la Forma) recurren a una supuesta capacidad de «intuición» o «comprensión súbita» (alemán, *Ensicht*; inglés, *insight*) que permitiría al animal, sin ensayos previos, la organización del campo perceptivo y el descubrimiento de la solución. Esta teoría se basa en las famosas experiencias

realizadas por **Köhler** en Tenerife durante la primera guerra mundial. Un mono encerrado en una jaula era capaz de acercarse un plátano tirando de una larga cuerda, utilizando un bastón, uniendo cañas para construir un bastón o apilando varias cajas. El animal parecía «comprender» la situación, se detenía un momento y, de pronto, encontraba la solución.

Muchos han criticado esta teoría de la *insight*, afirmando que el animal no «comprende» la situación, sino que simplemente utiliza sus experiencias anteriores. Pero exista o no este tipo de inteligencia animal, dista mucho de la inteligencia humana, ya que parece estar atada al dato perceptivo actual: el animal tiene que poder percibir juntos y al mismo tiempo el plátano y el bastón para poder hallar la solución. La inteligencia animal es, pues, concreta y no abstracta.

¿Cómo utiliza el ser humano su inteligencia para resolver los problemas con que se encuentra? Veamos un ejemplo clásico ideado por **Maier** (1931). El sujeto del experimento es conducido a una habitación donde hay dos cuerdas colgando del techo, una silla, unos alicates y otros objetos. El sujeto debe coger las dos cuerdas con las manos, pero no llega; se sube a la silla, pero sin resultado. Maier pasa junto a una cuerda y la mueve al rozarla con la cabeza; entonces el sujeto amarra los alicates a una de las cuerdas, la hace balancearse y consigue alcanzarla cuando ya tenía la otra en la mano.

En general, la solución de un problema está determinada por los siguientes factores:

- **Percepción** de todos los datos del problema, relacionándolos unos con otros. A veces algunos aspectos decisivos sólo son percibidos vagamente (en este caso, el movimiento de la cuerda).
- **Utilización de la experiencia pasada.** Uno puede haber aprendido a resolver cierto tipo de problemas y utilizar con éxito este aprendizaje (transferencia positiva), pero muchas veces —si el problema es de otro tipo— la experiencia cegará al individuo y le llevará por un camino equivocado (transferencia negativa).
- **Estructura del problema.** La existencia de elementos superfluos —puestos como «para despistar»— pueden perturbar la solución.
- **Motivación.** La solución de un problema no se emprende con energía si uno no se encuentra suficientemente motivado («el hambre aguza el ingenio»).
- **Período de incubación.** Con frecuencia se necesita un cierto tiempo de reposo para que los datos del problema se organicen adecuadamente y como por sí ' solos («consultar con la almohada»).
- **Estrategias.** Varían según sea el tipo de problema y la personalidad del sujeto (ensayos al azar, razonamiento lógico, método de eliminación sistemática de posibilidades, asociaciones imaginativas, etc.); tienen carácter simplificador y son de tipo espontáneo (no científico, ni reflexivo); actualmente se las denomina heurísticos.

## 5.2. Algoritmos y heurísticos en la resolución de problemas.

A lo largo de la historia, la humanidad se ha encontrado con problemas a los que ha tenido que dar una respuesta para continuar con su evolución. En la Antigüedad, los primeros matemáticos y filósofos utilizaron distintos algoritmos para hallar la solución a los problemas planteados (algoritmos de sumas y restas, cálculos de distancias astronómicas, cálculos de magnitudes físicas, etc.). Podemos decir, por tanto, que un **algoritmo** es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema.

En la vida cotidiana, se emplean algoritmos frecuentemente para resolver problemas. Algunos ejemplos son los manuales de usuario, que muestran algoritmos para usar un aparato, o las instrucciones que recibe un trabajador por parte de su jefe. Algunos ejemplos en matemática son el algoritmo de multiplicación, para calcular el producto, el algoritmo de la división para calcular el cociente de dos números, el algoritmo de Euclides para obtener el máximo común divisor de dos enteros positivos, o el método de Gauss para resolver un sistema de ecuaciones lineales.

A la hora de resolver problemas, en ocasiones la falta de información o la incertidumbre acerca de las consecuencias de nuestras acciones provocan que las personas recurramos de forma sistemática a atajos mentales ("**heurísticos**" según la psicología cognitiva) que utilizamos para simplificar la solución de problemas y que nos permiten realizar evaluaciones en función de datos incompletos y parciales.

Pongamos un ejemplo: el año que viene tienes que elegir carrera, universidad y lugar donde vivir. Para ello no existe un algoritmo en el que introduciendo ciertos datos (preferencias, nota de corte, nota de selectividad, facultades donde hay plazas, amigos que viven en cada lugar con universidad, etc.) te dé como resultado la carrera y la facultad que tienes que elegir. Por ello es necesario la utilización de heurísticos, de cálculos abreviados que simplifican la toma de decisiones. Los heurísticos más utilizados son:

#### **- Heurístico de disponibilidad o accesibilidad.**

Básicamente consiste en una tendencia a valorar las probabilidades y tomar decisiones en base a los ejemplos más sencillos que acuden a nuestra mente, bien porque son más cercanos a nosotros o porque son más comunes en el ambiente. Por ejemplo, a la hora de tomar una decisión sobre qué novela regalar a un amigo, no hacemos una valoración de todas las novelas que existen, leyéndolas y comparándolas con los gustos literarios de nuestro amigo, sino que acudimos a las listas de los más vendidos o al ganador del último premio literario.

#### **- Heurístico de anclaje.**

Consiste en sesgar el juicio hacia un valor inicial (anclaje) obtenido de un cómputo parcial e incluso tomado al azar (no representativo), e ir ajustándolo a medida que se añade nueva información. Por ejemplo, si mi equipo ha ganado la liga el año que empecé a seguirlo, inferiré que tiene posibilidades la siguiente temporada (a pesar de que en los 100 años anteriores de su historia no haya ganado nada). Muchas veces tomamos decisiones basándonos en elementos previos "anclados" en nuestra memoria. Por eso, cuando vamos a un restaurante y tenemos que pedir entre todos los elementos de la carta, lo solemos hacer "sobre seguro", eligiendo cosas que ya sabemos que nos han gustado anteriormente – lo cual no quiere decir que sean las mejores.

#### **- Heurístico de representatividad.**

Consiste en la inferencia sobre la probabilidad de que un estímulo (persona, acción, suceso) pertenezca a una determinada categoría. Una forma muy estudiada del heurístico de representatividad se encuentra en la utilización de **estereotipos** sociales para emitir juicios. Otro ejemplo que suele ponerse frecuentemente al hablar sobre este tipo de atajos mentales son los precios y la calidad de los productos: Normalmente asociamos por costumbre que si un producto tiene un precio muy elevado es porque su calidad es excepcionalmente buena y su precio refleja eso y no la búsqueda de beneficios extra.

### 5.3. El razonamiento y sus tipos.

La acción y el efecto de razonar (proceso que exige ordenar las ideas en la mente para llegar a una conclusión) se denomina razonamiento. Este concepto, además, hace referencia a la facultad para demostrar algo o persuadir con explicaciones a alguien.

De acuerdo a las características que posea el desarrollo de este proceso mental y el tipo de actividad que se lleve a cabo a la hora de razonar, es posible definir al razonamiento de diversas maneras y establecer diferentes tipos:

#### 5.3.1. Razonamiento inductivo.

La inducción se considera como un razonamiento que va de lo particular a lo general, de los casos particulares a las leyes universales, y se soporta en la experiencia personal o en la observación. Es muy importante saber que el razonamiento inductivo solo nos permite un conocimiento parcial, no nos ofrece certeza. Los tipos son:

- **La generalización.** Consiste en obtener una conclusión de una población a partir de una muestra de ésta. Es una de las más frecuentes, y al aplicarla mal nos lleva a razonamientos errados, como los prejuicios. Por ejemplo, cuando conocemos dos o tres casos de coches de una marca que han dado problemas, y establecemos la ley general: los coches de la marca X son malos. El valor de la generalización dependerá, por tanto, de que la muestra sea suficiente (un número relevante de elementos) y representativa (correspondan a elementos de la población general, no a casos extremos).

- **La analogía.** Consiste en obtener una conclusión a partir de premisas en las que se establece una analogía o semejanza entre elementos o conjuntos de elementos distintos. Por ejemplo:

Premisa 1: El azúcar, que tiene sabor dulce, es perjudicial para los diabéticos

Premisa 2: Este alimento que estoy tomando es dulce.

Conclusión: Entonces, este alimento es perjudicial para los diabéticos.

- **La relación causa / efecto.** Cuando dos hechos son consecutivos en el tiempo, podemos considerar una relación, de forma que el primero es causa del segundo.

#### 5.3.2. Razonamiento deductivo.

**La deducción**, al revés que la inducción, se considera que va de lo general a lo particular; la fuente de conocimiento no es la experiencia, sino las leyes, reglas o principios universalmente aceptados. Este tipo de razonamiento, cuando es correcto, nos permite llegar a obtener certeza, lo que lo diferencia del pensamiento inductivo.

Los tipos son:

- **Categorico.** Razonamientos al estilo de:

\* Todos los atenienses son griegos

\* Platón es ateniense

\* Conclusión: Platón es griego

- **Proposicional o condicional.** Nos permite relacionar dos premisas, donde una (conocida como antecedente) es condición para que se presente la otra (consecuente):

\* Si gana el candidato X, subirá los impuestos

\* Ha ganado el candidato X.

Conclusión: Suben los impuestos

- **Disyunción / Dilema.** Relaciona las premisas como contradictorias o contrarias permitiendo llegar a una conclusión al descartar una u otra.

\* O voy a estudiar, o voy a trabajar

\* No voy a estudiar.

Conclusión: Voy a trabajar.

### 5.3.3. Las falacias.

Una falacia es un razonamiento no válido o incorrecto pero con apariencia de razonamiento correcto. Es un razonamiento engañoso o erróneo (falaz), pero que pretende ser convincente o persuasivo.

El que un argumento sea falaz no implica que sus premisas o su conclusión sean falsas ni que sean verdaderas. Un argumento puede tener premisas y conclusión verdaderas y aun así ser falaz. Lo que hace falaz a un argumento es la invalidez del argumento en sí.

Un **ejemplo de falacia** puede ser la de “afirmación del consecuente”. Se comete al razonar del siguiente modo:

\* Si A, entonces B

\* B

\* Por lo tanto, A

Por ejemplo:

\* La gente honrada está en libertad.

\* Yo estoy en libertad.

\* Por lo tanto, soy honrado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/3834/32/TEMA%208\\_PROCESOS%20PSICOL%C3%93GICOS%20BASICOS.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/3834/32/TEMA%208_PROCESOS%20PSICOL%C3%93GICOS%20BASICOS.pdf)

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/117872.pdf>

<https://psicologiaymente.net/inteligencia/teoria-inteligencias-multiples-gardner>

<http://retos-directivos.eae.es/las-caracteristicas-de-la-inteligencia-emocional-reconocela-a-la-primera/>

[http://www4.ujaen.es/~lmlozano/docencia/Fundamentos/curso\\_de\\_fundamentos1.pdf](http://www4.ujaen.es/~lmlozano/docencia/Fundamentos/curso_de_fundamentos1.pdf)

[https://www.ugr.es/~setchift/docs/conciencia\\_capitulo\\_1.pdf](https://www.ugr.es/~setchift/docs/conciencia_capitulo_1.pdf)

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-203282>

<http://www.davidam.com/docu/aplic-ia/>

[http://www.fgcsic.es/lychnos/es\\_es/articulos/inteligencia\\_artificial](http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/inteligencia_artificial)

<http://www.lavanguardia.com/tecnologia/innovacion/20150206/54425888190/peligros-inteligencia-artificial.html>

<https://psicologiaymente.net/desarrollo/etapas-desarrollo-cognitivo-jean-piaget>

<http://psicologialapch.blogspot.com.es/2010/04/inteligencia-y-pensamiento.html>

[http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios\\_catedras/electivas/090\\_comportamiento/material/tp\\_heuristicos\\_tomadecisiones.pdf](http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/090_comportamiento/material/tp_heuristicos_tomadecisiones.pdf)

<http://psicologiadebarrio.blogspot.com.es/2012/03/atajos-mentales-los-heuristicos.html>

[http://www4.ujaen.es/~cparedes/Documentos/T3Pens\\_08\\_09\\_al.pdf](http://www4.ujaen.es/~cparedes/Documentos/T3Pens_08_09_al.pdf)

<https://es.wikipedia.org/wiki/Falacia>