

4. Inteligencia artificial

4.1 Deep learning

4.1.1 Conceptos fundamentales

¿Qué es *deep learning* (aprendizaje profundo)?

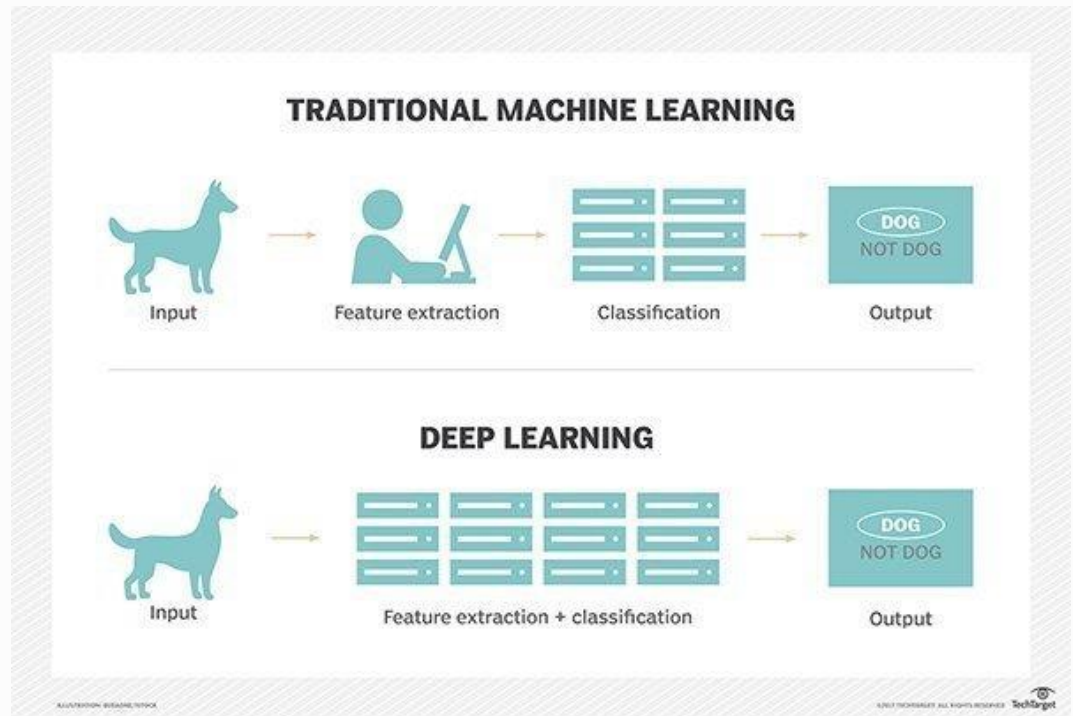
Es un aspecto de inteligencia artificial que se encarga de simular el enfoque de aprendizaje que los humanos utilizan para obtener conocimientos sobre cualquier tipo de objeto en estudio. A diferencia de los algoritmos tradicionales de machine learning que son lineales, los algoritmos de aprendizaje profundo se apilan en una jerarquía de alta complejidad y abstracción.

Por lo tanto, a partir del aprendizaje automático (machine learning) se puede determinar si un objeto es o no, por ejemplo, un auto. Mientras que en el aprendizaje profundo se pueden determinar las características de ese objeto para saber que es un auto o no, es decir, que con deep learning cada algoritmo en la jerarquía aplica una transformación no lineal en su entrada y en base a lo que aprende crea un modelo estadístico de salida, que sigue esta misma lógica para todas las capas de la jerarquía. (Blogthinkbig, 2018, <https://blogthinkbig.com/aprendizaje-profundo-inteligencia-artificial>)

Este enfoque orientado en jerarquías surge de emular el funcionamiento de las neuronas del cerebro humano, y recibe el nombre de neuronas artificiales. Al utilizar una gran cantidad de jerarquías o capas, se lo denomina: aprendizaje profundo (*deep learning*).

Con el objetivo de lograr un óptimo nivel de precisión de las predicciones, los modelos de *deep learning* requieren acceso a grandes volúmenes de información, estructurados y no estructurados, para poder ser utilizados como entrenamiento y procesamiento que no sería posible sin la presencia de las nuevas arquitecturas de *big data*.

Figura 1: Machine learning vs. deep learning



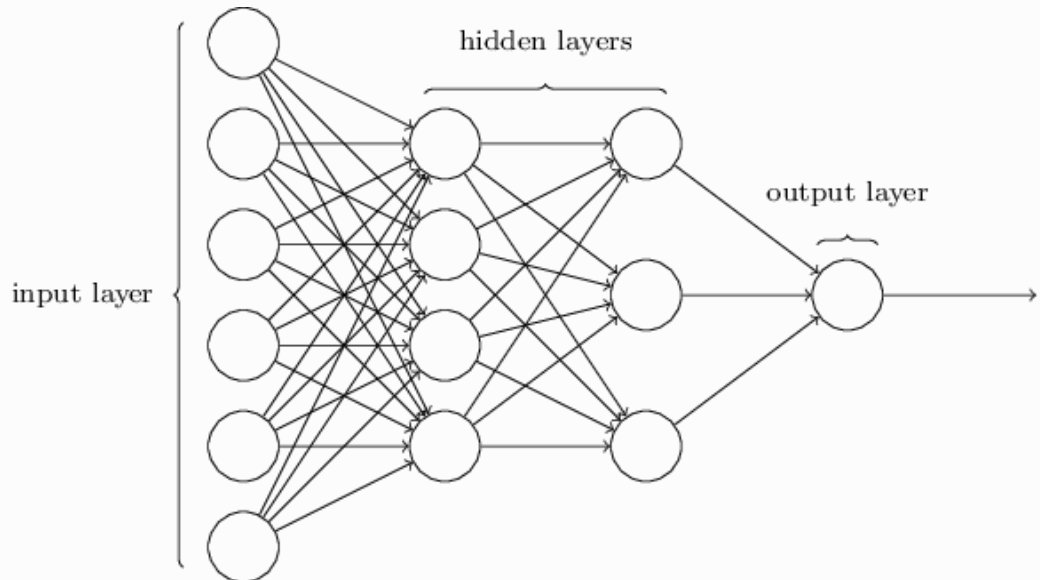
Fuente: [Imagen sin título sobre machine learning vs. deep learning], s.f., https://cdn.ttgtmedia.com/rms/onlineimages/what_is-traditional_vs_deep_learning_desktop.jpg

4.1.2 Arquitectura de una red neuronal

Una red neuronal es un conjunto de neuronas que se conectan entre sí por medio de distintos conectores y están diferenciadas por distintas capas. Como se muestra en la figura 2 existen tres tipos de capas:

- 1- Capa de entrada: es donde se encuentran todas las neuronas de entradas, denominadas de esta forma porque es por donde se ingresan los datos para que el algoritmo realice la predicción.
- 2- Capa oculta: se encuentran todas las capas entre la capa de entrada y de salida, se denomina como oculta debido a que no tiene ninguna relación de ingreso de datos o salida de información. Este tipo de capa puede ser mayor a una y lleva al uso de la terminología deep.
- 3- Capa de salida: aquí se encuentran todas las neuronas que exponen los resultados de la predicción del algoritmo.

Figura 2: Red neuronal



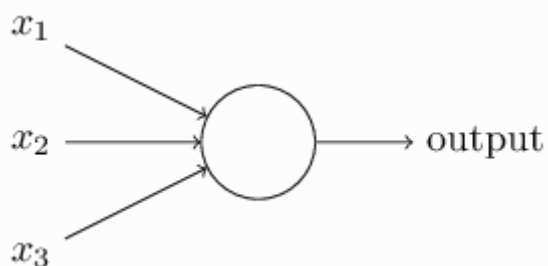
Fuente: [Imagen sin título sobre red neuronal], s.f., <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/images/tikz11.png>

Perceptron

Para continuar con la arquitectura es necesario entender un poco más en detalle sobre las neuronas. Cabe destacar que existen diversos tipos, una de ellas es el *perceptron* que fue desarrollado en la década de 1950, pero hoy es más común el uso de otro tipo de neurona artificial.

Este tipo de neurona puede recibir varias entradas binarias, es decir, valores 0 o 1 de cada entrada, y tiene como salida un solo resultado. Como muestra la figura 4 tiene las entradas X_1 , X_2 y X_3 , que pueden aceptar valores binarios como 0 y 1, y tiene una sola salida que es el resultado del algoritmo utilizado. El *perceptron* recibe los valores de cada una de las entradas y, de acuerdo al peso que tenga cada una, se realiza una sumatoria, el resultado es comparado con un valor límite que si lo supera es 1 y en caso de no superarlo es 0.

Figura 3: Perceptron



Fuente: [Imagen sin título sobre Perceptron], s.f., <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/images/tikz0.png>

Por ejemplo, se desea comprar un auto y el algoritmo debe decidir entre sí o no realizar la compra, pero se debe tomar la decisión en base a tres factores:

- ¿El precio es barato?
- ¿Es de color negro?
- ¿Es de cuatro puertas?

La respuesta de cada uno de estas preguntas es binaria, es decir, sí o no (0 o 1) y estaría representado por las variables de entradas X_1 , X_2 y X_3 . Donde si el precio del auto es barato, el valor de $X_1 = 1$, y en caso que no lo sea es $X_1 = 0$, y así se sigue la misma lógica para el resto de los factores. Además de la respuesta de cada una de las preguntas, se le puede agregar un peso de importancia de cada una, por lo tanto, como el precio es importante para comprar el auto se asignará un $w_1 = 6$, mientras que para el resto de los factores será un 2, porque tienen el mismo peso de importancia para nosotros. Para finalizar, seleccionamos un valor límite de 5 para este *perceptron*.

De esta forma, al realizar la sumatoria de cada entrada por su peso de importancia daría un resultado que es comparado con el valor límite, que en este caso sería 5, si el resultado es mayor, la predicción es que debería comprarse el auto, y si es menor el valor obtenido, entonces no debería comprarse ese auto.

Sigmoide

Al igual que la neurona digital *perceptron*, la neurona *sigmoide* es otro tipo pero con algunas mejoras con respecto a la anterior. En este caso, la neurona *sigmoide* puede recibir entradas con valores que varían entre 0 y 1, es decir, que ya no estaría bajo la presencia de ingresos binarios al algoritmo. Por lo tanto, las variables de entrada X_1 , X_2 y X_3 obtendrían valores entre 0 y 1, como el 0.547. El concepto del uso de los pesos y el cálculo es similar a la *perceptron* pero el valor límite en este caso es el 0.5, es decir, que si el resultado de la sumatoria con respecto al peso de importancia es mayor a 0.5 entonces el resultado de la neurona es 1, en caso contrario es 0.

Funcionamiento

Para un fácil entendimiento de cómo funciona una red neuronal se desarrollará a continuación cómo clasificar por medio de una imagen los números escritos a mano, al igual que hace un humano al leer cada uno de los dígitos. Por ejemplo, en la figura 4 se puede observar un número 3, pero para un algoritmo de red neuronal consiste en una serie de pasos para detectar qué número del 0 al 9 se observa.

Figura 4: Número en base a una imagen

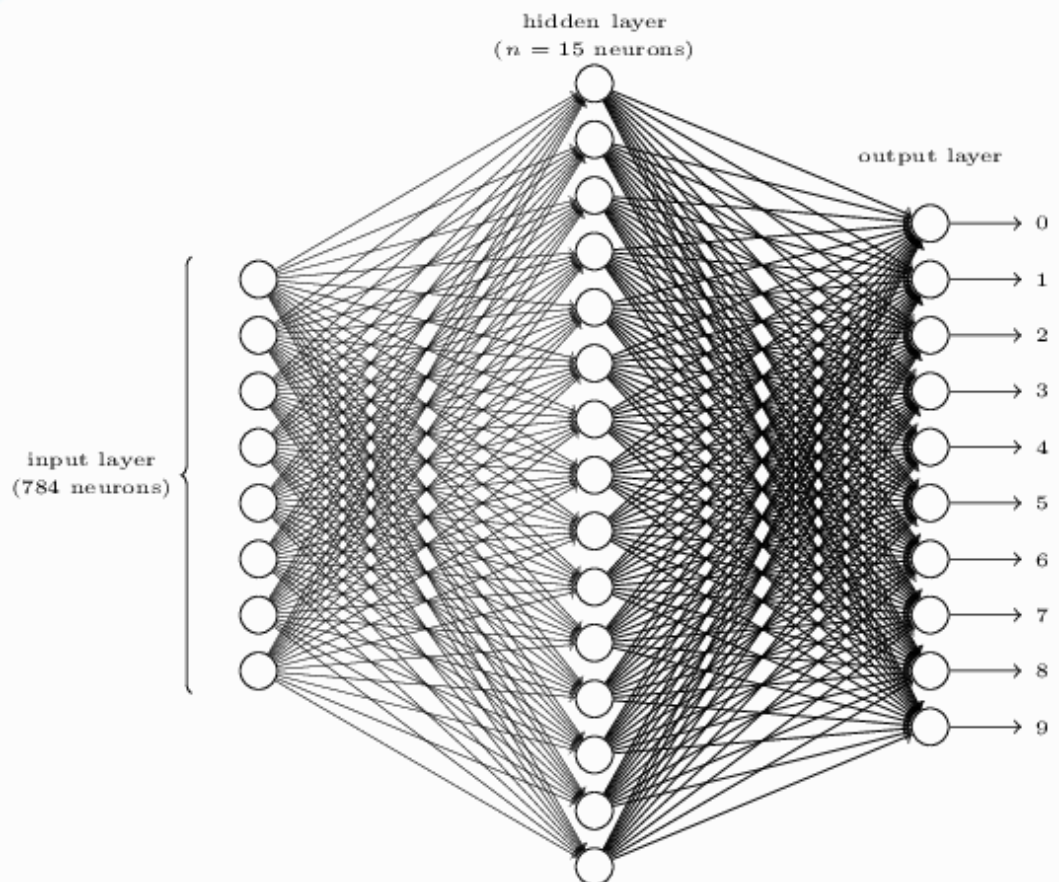


Fuente: [Imagen sin título], s.f., <https://1001freedownloads.s3.amazonaws.com/vector/thumb/64381/0-9-Handwritten-5.png>

Para comenzar, es necesario saber que para detectar qué número se muestra en la imagen de 28 por 28 píxeles, se debe contar con 784 neuronas en la capa de entrada, debido a que $28 \times 28 = 784$, y a cada neurona se le asigna un pixel para su análisis. Luego, con una capa oculta de n que se puede asignar con diferentes valores, en este ejemplo será $n = 15$ neuronas. Por último, tendrá una capa de salida con 10 neuronas, una salida para cada número posible entre 0 y 9, que se activará con un valor 1 el número que corresponda en la predicción.

Cada una de las neuronas de entrada recibe un valor que varía entre 0 para el color blanco, y 1 para el color negro, en donde los valores intermedios, entre 0 y 1 están determinado por escala de grises. Luego, las neuronas de la capa oculta reciben el resultado de la capa de entrada para determinar en qué lugares de la imagen esta un color cercano al negro o número cercano a 1 y en cuáles no. Este resultado es luego la entrada a la capa de salida que determina con un valor entre 0 y 1 a que dígito del 0 al 9 pertenece. Es decir, que una de las neuronas de la capa de salida va a ser la seleccionada como el dígito leído por el algoritmo en la imagen, en el ejemplo sería el número 3.

Figura 5: Red neuronal para detectar números



Fuente: [Imagen sin título sobre red neuronal para detectar números], s.f., <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/images/tikz12.png>

4.1.3 Tipos y usos de *deep learning*

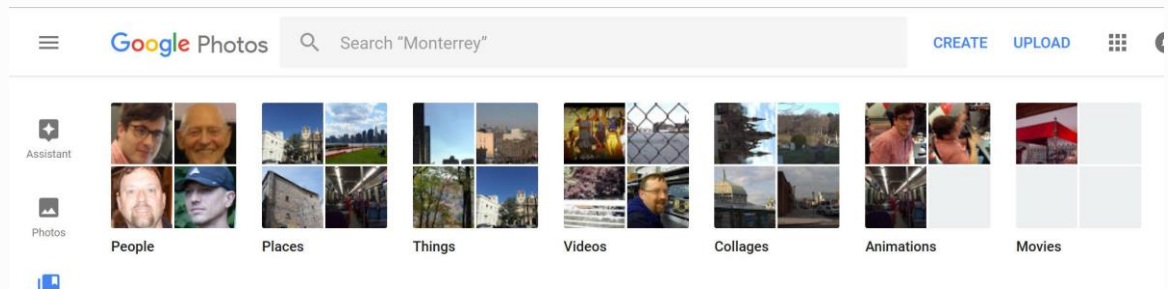
De acuerdo al tipo de campo estudiado, se pueden emplear distintos tipos de arquitecturas de *deep learning*, ya sea para reconocimiento automático de voz, procesamiento de lenguaje natural, bioinformática, etc. Entre las más conocidas están:

- Redes neuronales profundas.
- Redes convolucionales: son ideales para procesar datos visuales o bidimensionales.
- Redes neuronales recurrentes: la conexión entre los nodos genera un ciclo dirigido, pueden usar su memoria interna para realizar secuencias a partir de sus entradas. Este tipo de red es ideal para tareas como el reconocimiento de voz.

Hoy en día cada uno de estos tipos de redes neuronales son utilizados para amplios campos que dan solución a problemas de *deep learning*, y la mayoría de ellos ya forman parte de nuestra vida cotidiana. Entre estas se pueden encontrar las siguientes:

- Reconocimiento de rostros: consiste en reconocer por medio de una imagen el rostro de una persona, en algunos casos como Google Photos este tipo de algoritmo tiene la capacidad de reconocer los rostros y detectar la identidad de la persona, como así también determinar objetos y detectar los lugares de donde fueron capturadas esas fotos.

Figura 6: Google Photos



Fuente: [Imagen sin título sobre Google Photos], s.f., <https://assets.pcmag.com/media/images/546981-google-photos-albums.jpg?thumb=y>.

- Traducción automática: a partir de una palabra o conjunto de palabras, ya sea en frases u oraciones, el algoritmo realiza la traducción de estas mismas en un lenguaje determinado. Este tipo de algoritmo se ha mejorado de tal manera que permite realizar traducciones de palabras que se encuentran en una imagen y en *real-time*, como lo hace actualmente Google Translate.
- Detección de cáncer: existen ciertos modelos de aprendizaje profundo que permiten detectar signos de cáncer de pulmón en radiografías, y realizan una predicción de la imagen encontrada, en base a lo aprendido previamente del cáncer de pulmón.

4.2 Computación cognitiva

4.2.1 Conceptos fundamentales

Cada vez existen más soluciones innovadoras basadas en computación cognitiva, es una tecnología que está en emergencia y da valor a distintas áreas de negocios, ya sea porque mejora la calidad de los servicios, la capacidad para tomar decisiones, disminuye costos, u ofrece mejoras en la educación y en los tratamientos médicos.

¿Qué es computación cognitiva? son todos aquellos algoritmos que tienen la capacidad de percibir, comprender y actuar, es decir, que a partir de los grandes volúmenes de información permite percibir en el mundo donde se encuentra (contexto), analizar y comprender la información almacenada, tomar decisiones y proporcionar una orientación en base al análisis realizado.

La llegada de los servicios en la nube al universo digital ha supuesto una revolución, ya que permite crear servicios bajo una sencilla API a la que cualquier cliente podrá acceder. De este modo, hay muchos negocios que han ido introduciendo paulatinamente el razonamiento en sus procesos de gestión y filtrado de datos.

Ya existen APIs a las que se puede acceder y que constituyen los denominados negocios cognitivos. Su modelo de rentabilidad se basa en prestar servicios o asistencia a un tercero, aunque las verdaderas posibilidades de desarrollo, como en el caso de la tecnología incipiente que es, están todavía por llegar.

¿Es posible que en el futuro las decisiones se tomen basándose en la suma del hombre y de la inteligencia artificial? Sin duda, es así. La computación cognitiva es solo un primer paso para emular el razonamiento humano, pero, una vez se logre un sistema eficaz, no será necesario que las personas intervengan en todas las decisiones. De este modo, se ahorrarán tiempo y dinero; pero, sobre todo, se eliminará la falibilidad de un ser humano ante un volumen de datos que, simplemente, no podría procesar a tiempo. (Viewnext, 2018, <https://www.viewnext.com/en-que-consiste-la-computacion-cognitiva/>)

Actualmente, entre las empresas que trabajan en implementar este tipo de solución se encuentra IBM con su producto IBM Watson, que es una plataforma que tiene la capacidad de entender, razonar, aprender e interactuar. Este tipo de plataforma puede ser utilizada en distintas formas y para cualquier tipo de

aplicación, desde la atención al cliente hasta la prevención del cáncer, representado por medio de un robot o como un *software* en una computadora. Es capaz de entender cualquier tipo de problema, siempre y cuando tenga la cantidad de datos óptimos para aprender sobre el contexto a actuar. Algunas de las soluciones están abiertas para cualquier tipo de persona, se utiliza por medio de una API alojada en un sitio *web*, que permite realizar análisis de sentimientos y de contexto a partir de un texto copiado por el usuario. Como el ejemplo que se muestra a continuación en el siguiente link: [https://natural-language-understanding-](https://natural-language-understanding-demo.ng.bluemix.net/?cm_mc_uid=68448957696215355533776&cm_mc_sid_50200000=82652561551150851182&cm_mc_sid_52640000=77661381551150851186)

[demo.ng.bluemix.net/?cm_mc_uid=68448957696215355533776&cm_mc_sid_50200000=82652561551150851182&cm_mc_sid_52640000=77661381551150851186](https://natural-language-understanding-demo.ng.bluemix.net/?cm_mc_uid=68448957696215355533776&cm_mc_sid_50200000=82652561551150851182&cm_mc_sid_52640000=77661381551150851186)

En el mismo se puede observar que se puede ingresar un texto o una URL que contenga algún texto o artículo, como podría ser una nota en un diario digital, un artículo de un blog o un e-mail. Una vez que se cuenta con un texto se permite analizar el mismo y se generan una serie de respuestas brindadas por el producto de Watson para análisis de lenguaje natural, entre los resultados se puede observar:

- **Sentiment:** nos brinda como resultado si el texto tiene un sentimiento positivo, negativo o neutro, y con qué grado es este sentimiento.
- **Emotion:** existen una serie de atributos y una barra que determina el valor de cada uno, por ejemplo, se puede detectar el valor de enojo, de miedo, tristeza, etc. dentro del texto analizado.
- **Keywords:** son las palabras más importantes dentro del texto y las ordena según el valor de importancia según la interpretación de Watson.
- **Entities:** permite descifrar las distintas entidades que se encuentran en el texto, ya sea personas, empresas, organizaciones, ciudades, etc.
- **Categories:** clasifica el contenido en un formato de jerarquía de acuerdo al contenido del texto.
- **Concepts:** identifica conceptos que pueden o no estar dentro del texto pero que se relacionan con su contenido.

Referencias

[Imagen sin título sobre *machine learning vs. deep learning*]. (s.f.). Recuperada de https://cdn.ttgtmedia.com/rms/onlineImages/what_is-traditional_vs_deep_learning_desktop.jpg

[Imagen sin título sobre red neuronal]. (s.f.). Recuperada de <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/images/tikz11.png>

[Imagen sin título sobre perceptron]. (s.f.). Recuperada de <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/images/tikz0.png>

[Imagen sin título sobre número en base a una imagen]. (s.f.). Recuperada de <https://1001freedownloads.s3.amazonaws.com/vector/thumb/64381/0-9-Handwritten-5.png>

[Imagen sin título sobre red neuronal para detectar números]. (s.f.). Recuperada de <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/images/tikz12.png>

[Imagen sin título sobre Google Photos]. (s.f.). Recuperada de <https://assets.pcmag.com/media/images/546981-google-photos-albums.jpg?thumb=y>

Viewnext. (2018). En que consiste la computación cognitiva. Recuperado de <https://www.viewnext.com/en-que-consiste-la-computacion-cognitiva/>

Blogthinkbig. (2018). Aprendizaje profundo en inteligencia artificial. Recuperado de <https://blogthinkbig.com/aprendizaje-profundo-inteligencia-artificial>