

La Robótica y Automatización Industrial:

Una perspectiva desde el aprendizaje automático

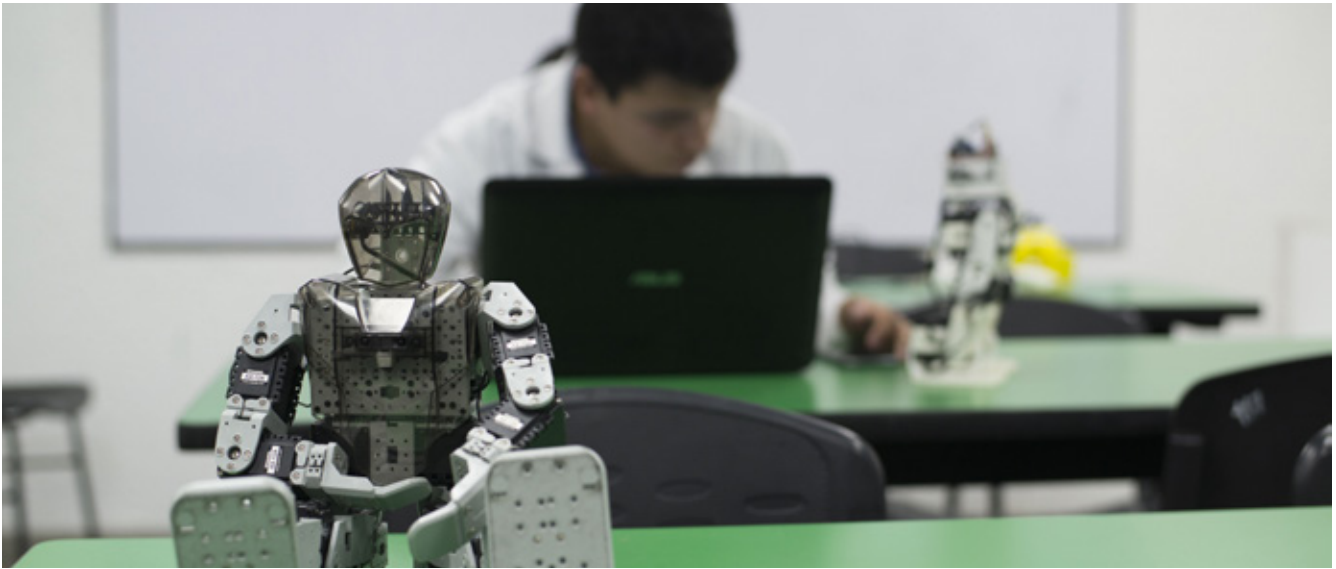
Por: John Petearson Anzola Anzola*



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

En los semilleros de investigación, cuando se les pregunta a los estudiantes qué es lo que les viene a la cabeza cuando se les menciona la palabra “robótica”, generalmente contestan que es una tecnología moderna de vanguardia. También es frecuente escuchar respuestas sobre un imaginario de un sistema mecánico que puede realizar hazañas, cosas asombrosas, y que la forma que toma es similar a una persona (Cyborg). Lo anterior se debe principalmente a las escenas de películas clásicas como Terminator, Transformer, RoboCop, Wall-e, Yo Robot, Pacific Rim, entre las más mencionadas. Las anteriores respuestas se deben a las películas de ciencia ficción con las que se ha crecido y que influyeron en la niñez y adolescencia. Lamentablemente, estas películas generan una expectativa que, en el momento de empezar el estudio de la robótica, se pierde la magia generada por los éxitos de la pantalla grande. Solamente me queda decirles que tenemos que empezar con algo de cálculo básico, software y que se requiere una computadora de escritorio.

* Grupo de Investigación Aplicada en Señales y Sistemas (GUIAS)
Profesor e Investigador del Programa de Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas
Fundación Universitaria Los Libertadores
jpanzola@libertadores.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-8503-5410>



Fotografía de los integrantes del grupo de investigación Grupo de Investigación Aplicada en Señales y Sistemas.

El desarrollo de un robot puede involucrar fácilmente múltiples disciplinas científicas, lo que convierte su aprendizaje en una mezcla compleja de teorías y el tiempo de desarrollo puede ser extremadamente largo. Este artículo se centra en el aprendizaje automático como una perspectiva de una parte pequeña de lo que involucra el campo de la robótica.

Automatización y Robótica

En el momento de iniciarse en la disciplina de la robótica, es obligatorio hacer propia la teoría de la automatización. El término “*automatización*” hace referencia al proceso de minimizar significativamente toda interacción humana en diferentes tareas. Los modelos de aprendizaje automático fueron concebidos con el fin de aprender de un conjunto de datos y posteriormente automatizar operaciones futuras sin intervención humana (Norman, 2019). Los robots son concebidos como máquinas físicas (hardware) interactuando con sistemas de software. En algunos casos, predomina el software sobre el hardware, tal es el caso de Siri, que funciona en un dispositivo (hardware) como una aplicación de software. Este tipo de software es clasificado como robot, ya que es capaz de realizar tareas cuando se le indica que lo haga, sin la necesidad de intervención humana (Quiroga & Lanzarini, 2019).

“ En el momento de iniciarse en la disciplina de la robótica, es obligatorio hacer propia la teoría de la automatización. El término “*automatización*” hace referencia al proceso de minimizar significativamente toda interacción humana en diferentes tareas. ”

Caso de estudio: Predicción del precio de la vivienda sector inmobiliario

Un modelo de predicción del precio de una propiedad es implementado como aplicación web. Los usuarios ingresan detalles de la propiedad, hacen clic en un botón y predicen un precio. ¿Este tipo de aplicación se podría clasificar como un robot?, se genera la duda, ¡cierto!, pero, ¿qué pasaría si una empresa inmobiliaria toma el modelo de predicción y lo incorpora en un robot humanoide, ingresando los detalles de la propiedad con la voz humana y el robot

le devolviera en una pantalla y en sonido el precio del inmueble?, para ambos casos, el aprendizaje automático realiza la misma tarea (predecir el precio), el primero es automatizado en una aplicación web y el segundo emplea el mismo software en el procesador de un robot humanoide (Pérez Rave, 2019).

La teoría de la robótica y la automatización no está restringida a una sola forma de implementación, como se vio en el párrafo anterior, sino que está diversificada. En algunos casos, toma la forma de programas de software y en otros casos, puede tomar la forma de plataformas robóticas (humanoides, drones, vehículos, etc.). En este orden de ideas, se considera un robot a todo sistema que puede realizar una tarea por sí mismo, sin modificar su configuración (Prevettoni, 2018).

La perspectiva de este artículo trata a un robot como un algoritmo de aprendizaje automático, el cual se puede implementar en un dispositivo (máquina física), se puede integrar en un sistema operativo como software o aplicación, o se puede alojar en línea como una aplicación web. De esta forma, cualquier sistema de aprendizaje automático se puede considerar como un robot.

Para una mayor comprensión del alcance que tiene el aprendizaje automático, a continuación se describe la clasificación más extendida que se encuentra en la literatura (del Barrio et al., 2022; Rudkowskyj Hernanz, 2019), dividida en tres grandes grupos, de acuerdo con por su forma de aprender:

1. Aprendizaje supervisado: el algoritmo aprende con el ejemplo, requiriendo que le sea proporcionado un subconjunto de datos conocidos a priori (requiere de una muestra de los datos), llamados datos de entrenamiento, especificando los datos deseados de entrada y salida. El algoritmo debe encontrar alguna fórmula, ruta

“(...) mientras el aprendizaje automático tiene integrados tanto la automatización como el aprendizaje, los robots (en especial los industriales), pueden carecer de aprendizaje.”

o método que le permita determinar cómo llegar con esas entradas a esas salidas. El algoritmo requiere un criterio, generalmente el error, que le indique si aprendió o no.

2. Aprendizaje no supervisado: el algoritmo aprende descubriendo, requiriendo que le sea proporcionado el conjunto universal de datos (requiere todos los datos). El algoritmo encuentra patrones por asociación, correlación o función, hasta que por algún medio se pueda describir o interpretar de alguna forma su estructura. El algoritmo requiere del criterio de interpretación de un humano (experto en el dominio de los datos del problema), teniendo como criterio de aprendizaje la observación, realizando predicciones o interpretaciones corregidas por el experto que, variando algún parámetro de entrada del algoritmo, obtiene el experto las salidas del algoritmo hasta tener un criterio de nivel de precisión y/o rendimiento.
3. Aprendizaje por refuerzo: el algoritmo aprende por reglas, requiriendo que le sea proporcionado un subconjunto/conjunto de datos, acciones, parámetros y/o valores de entrada y salida. Con estas reglas el algoritmo va explorando sus salidas y evalúa posibles resultados que puedan convertirse en un “*óptimo*”. El algoritmo aprende por procesos de ensayo y error, acumulando el aprendizaje de experiencias pasadas y adaptándose a nuevas experiencias. Todo esto, en respuesta a uno o varios criterios de evaluación que le permiten determinar un criterio de selección del mejor resultado posible (óptimo).

Con la concepción de las formas del aprendizaje automático se retoma la perspectiva del artículo a través de la siguiente pregunta: ¿la robótica y el aprendizaje automático, son lo mismo?, huummm, la respuesta es No, debido a que los robots que cuentan con hardware mecanizado pueden realizar tareas de automatización generalmente industrial por sí mismos, pero sin ningún tipo de aprendizaje o grado de “*inteligencia*”, tal es el caso de las empresas de ensamble, encontrando que en estas empresas los robots realizan tareas repetitivas y fijas por sí mismos, sin requerir de algún tipo de aprendizaje.

En esta perspectiva tecnológica, en la Industria 4.0, los robots pueden tomar datos como variables

durante las tareas repetitivas y generar conocimiento a partir de ellas, exhibiendo alguna forma de aprendizaje, con algún grado de inteligencia, ya que la repetición de tareas por sí misma, hace que un robot sea automatizado, mientras que realizar tareas en función de variables de escenarios cambiantes y no especificados, lo hace “*inteligente*”. En otras palabras, mientras el aprendizaje automático tiene integrados tanto la automatización como el aprendizaje, los robots (en especial los industriales), pueden carecer de aprendizaje. Por lo tanto, se puede concebir como robots a casi todas las aplicaciones de aprendizaje automático, pero no al contrario.



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

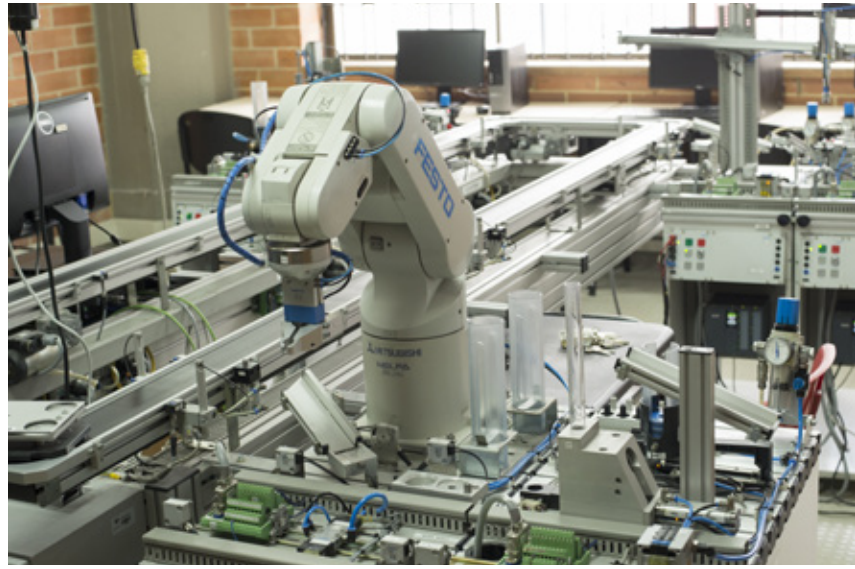
Conclusiones

Finalmente, el concepto que se define como robot, corresponde a una máquina, dispositivo o sistema que ejecuta tareas predeterminadas, sin intervención humana. Para equilibrar y suavizar estas discusiones dentro de los semilleros, se sugiere emplear el término “*robots basados en aprendizaje automático*” como base de la Inteligencia Artificial. Resumiendo lo tratado en el artículo, resaltamos que:

- Un robot es un sistema de hardware y software complejo que involucra múltiples disciplinas científicas.
- La automatización es un proceso de minimización de intervenciones humanas.
- Con la perspectiva del aprendizaje automático, un robot es un algoritmo de aprendizaje automático implementado.
- El aprendizaje automático se ha clasificado en tres grupos, que son aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo.

- El aprendizaje supervisado se caracteriza por aprender mediante ejemplos, el aprendizaje no supervisado aprende descubriendo y el aprendizaje por refuerzo aprende por reglas y es adaptativo.

Por último, existen robots que pueden automatizar tareas, hacerla repetitivas por sí mismos, pero carecen de aprendizaje y por ende de inteligencia, sin embargo, todo robot que pueda aprender de su entorno presenta un grado de “inteligencia” y, en este sentido, casi todas las aplicaciones de software de aprendizaje automático pueden ser consideradas con cierto grado de “inteligencia”.



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

Referencias

- Del Barrio, A. P., Fernández-Miranda, P. M., Bellón, P. S., Iglesias, L. L., & González, D. R. (2022). Inteligencia artificial en Radiología: introducción a los conceptos más importantes. *Radiología*, 64(3), 228–236.
- Norman, A. T. (2019). *Aprendizaje automático en acción*. Litres.
- Pérez Rave, J. I. (2019). Statihouse®: desarrollo tecnológico basado en ciencia de datos para explorar estadísticamente el sector inmobiliario. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(1), 113–130.
- Prevettoni, N. (2018). Determinantes y predicción del precio de la vivienda en Montevideo.
- Quiroga, F. M., & Lanzarini, L. C. (2019). Aprendizaje automático. *Investigación Joven*, 6.
- Rudkowskyj Hernanz, S. (2019). Aprendizaje por refuerzo en sistemas robóticos.