

De la retropropagación del error se aprende

Elisa Ramírez¹

¹ITACA Institute, Universitat Politècnica de València, Valencia

elracan@upv.edu.es

SCIHUM: Revista de Cultura, Ciencias y Humanidades

Sección: Tecnología e Innovación

Año 2026, Número 3

Resumen

Las redes neuronales artificiales aprenden mediante un ciclo iterativo de tres pasos fundamentales: prueba, error y ajuste. En cada iteración, la red propaga hacia delante una entrada a través de sus operaciones matemáticas, obtiene una predicción, calcula el error cometido y lo retropropaga para reajustar sus pesos internos. Este proceso se repite cientos de veces hasta que el error disminuye progresivamente. Este principio está basado en el aprendizaje humano que nos permite crecer como personas. Al igual que la red neuronal, las personas crecemos cuando nos atrevemos a tomar decisiones, aun a riesgo de equivocarnos. Sin embargo, la sociedad actual impone una cultura de perfección que convierte el error en fracaso, generando miedos e inseguridades que paralizan la acción y atrofian el pensamiento crítico. Frente a esto, a actitud adecuada es aquella que sabe retropropagar el error: reflexionar sobre él, extraer su enseñanza y ajustar el comportamiento para la siguiente prueba. Esta práctica continua de autoevaluación y mejora permite avanzar, iteración tras iteración, hacia una vida más plena y hacia la mejor versión de uno mismo.

Palabras clave: redes neuronales, inteligencia artificial, aprendizaje automático, error, toma de decisiones

De la retropropagación del error se aprende

Las redes neuronales de inteligencia artificial están inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano [1] y la forma de aprender que poseen se basa en prueba y error.

La red neuronal se compone de una serie de operaciones con números, denominados pesos [2]. Estos pesos se operan matemáticamente con la entrada de la red y devuelven una salida. La red, por tanto, se corresponde con un sistema que transforma un *input* en un *output*.

Para el aprendizaje, se inicializa la red con unos valores de pesos aleatorios y se comienza la propagación hacia adelante (*forward propagation*) de la entrada del sistema. Esta entrada pasa por todas las operaciones matemáticas que realiza la red hasta ofrecer un resultado denominado predicción. Sea cual sea el resultado, ya sea correcto o incorrecto, se calcula el error que se ha cometido en la predicción, y en función de este, se realiza una retropropagación (*back propagation*) del mismo [3]. Es decir, se reajustan los parámetros de la red según la magnitud del error desde el final hasta el principio. A mayor error, mayor ajuste.

En esto consiste una iteración del entrenamiento: (1) prueba, (2) error y (3) ajuste. Los tres pasos son imprescindibles para que la red mejore su rendimiento. La red se enfrenta al mismo problema una y otra vez ajustando poco a poco sus parámetros internos hasta conseguir disminuir ese error [3, 4].

La prueba

Hay decisiones en la vida que pueden producir pánico debido a su importancia o porque son distintas a lo que el entorno de uno pueda pensar. Otras veces, es la gran variedad de opciones la que nos puede llegar a abrumar a la hora de decantarse por una. Sea por lo que sea, la toma de decisiones puede volverse una tarea verdaderamente ardua, y muchas veces se puede llegar a optar por el camino más fácil que se corresponde con no tomar la decisión por uno mismo: a veces, se delega a otros y otras veces simplemente no se da el paso.

Sin embargo, es importante remarcar que no crecemos como personas cuando no nos equivocamos, sino cuando comenzamos a decidir por nosotros mismos. Decidir, intentar, probar. Al igual que la red neuronal, si no se comienza probando, nunca se dará el aprendizaje.

Vivir en un entorno donde todo se da hecho sin oportunidad de decidir por uno mismo, atrofia el pensamiento crítico. Tomar decisiones es el motor que permite formar el propio criterio hacia la identificación de lo que es lo correcto. Es necesario enfrentarse a las opciones que uno tiene, aprender a evaluar pros y contras de cada una, y saber discernir cuál de todas es la más adecuada para su vida.

Muchas veces el ambiente puede llevar a actuar sin elegir libremente una determinada acción: hacer algo porque está de moda, posicionarse de cierta manera ante un hecho porque así lo retratan los medios de comunicación, estudiar o trabajar en aquello que se espera de uno, dejar de lado pasar tiempo de calidad con la familia por las expectativas laborales del jefe, y un largo etcétera de ejemplos que cada uno puede concretar en su propia vida. Cabe cuestionarse en cada uno de ellos: ¿realmente se quiere y se elige eso o es lo que el entorno empuja a hacer?

La madurez y forja de la propia personalidad comienza a desarrollarse en la libre toma de decisiones. Para ser realmente libres se requiere un esfuerzo propio. Por un lado, hacer un ejercicio de reflexión sobre la naturaleza de los actos del día a día para orientarlos hacia el bien y, por otro, valentía para llevarlos a cabo. Ser libre implica decidir y, sin embargo decidir, implica tener la opción de equivocarse.

El error

Para la red neuronal el error no es un fracaso, es una oportunidad de aprender [5]. Y aunque la filosofía de la red neuronal sea inspirada en la humana, a veces los humanos no lo tenemos del todo presente.

En la sociedad en la que vivimos impera una idea de perfección en la que no hay cabida al fallo. Todo error parece un fracaso. Esta actitud genera una tensión interior, una aspiración a algo completamente inalcanzable. Este perfeccionismo puede traer consigo un conjunto de miedos e inseguridades a la hora de tomar decisiones: “¿Estaré en lo correcto?” “¿Qué pasará si me equivoco tomando esta decisión?”. Estas inseguridades pueden llegar a paralizarnos impidiendo muchas veces ser capaces de decidir y actuar. Por miedo al error se deja de probar, de decidir por uno mismo.

La reconciliación con el error comienza cuando se acepta que el error forma parte de la naturaleza humana: no somos perfectos. No podemos autoexigirnos ni exigir al resto ser algo inalcanzable: no tener errores. Hay que acoger el error como parte de nuestro ser. Como dice el refrán español “quien tiene boca se equivoca”.

El ajuste

Una vez aceptado que el error forma parte del ser humano, lo que nos atañe como personas es cómo enfrentamos a él. El error esconde un tesoro valiosísimo y nuestra misión consiste en descubrirlo.

Una mirada *derrotista* es aquella que ante un error no vuelve a intentar. El error no tiene nada que enseñarle, porque significa un fracaso. Por otro lado, una mirada “*pasotista*” es aquella que ante un error no efectúa ningún efecto en él, por lo que, en los siguientes intentos, el error será exactamente el mismo, o incluso peor.

La actitud debe ser aquella que sabe retropropagar el error y volver a probar. El fallo debe producir un cambio interior, un ajuste de números, para que la próxima vez que se intente el error disminuya. Es necesario, por tanto, que ante un error, se haga un examen interior y uno se pregunte: “¿Qué me puede enseñar esta situación?” “¿Qué debo cambiar en mí?” “¿Cómo actuaría si se diese de nuevo?” Esta práctica de la reflexión y la autoevaluación permite poco a poco ir ajustando nuestro comportamiento y decisiones hacia la mejor versión de nosotros mismos y hacia una vida más plena.

Como conclusión, la toma de decisiones es una herramienta fundamental para robustecer la personalidad y el miedo a fallar no debe ser un impedimento. Las redes neuronales nos enseñan la grandeza que esconde un error: la capacidad de transformarnos hacia una mejor versión de nosotros mismos. Un error no puede ser un motivo de fracaso, siempre debe ser un motivo de aprendizaje. No le temamos al error, retropropaguémoslo y aprendamos de él.

Referencias

- [1] McCulloch, W. S. y Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115–133. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- [2] Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65(6), 386–408. <https://doi.org/10.1037/h0042519>

- [3] Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. y Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323, 533–536. <https://doi.org/10.1038/323533a0>
- [4] Krizhevsky, A., Sutskever, I. y Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 25, 1097–1105. <https://doi.org/10.1145/3065386>
- [5] LeCun, Y., Bengio, Y. y Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>