

# Conferencia Jorge Restrepo Molina presentada en el Congreso Colombiano de Neumología 2023\*

## Jorge Restrepo Molina conference presented at the Colombian Congress of Pulmonology 2023

Jorge Luis Quintero<sup>1</sup>

### Resumen

Es un honor dar la Conferencia Jorge Restrepo Molina en este, el vigésimo congreso de nuestra sociedad. Quiero agradecer primero que nada la confianza puesta en mi por el presidente del congreso. La Conferencia Jorge Restrepo Molina fue dada por primera vez en 1995 por mi profesor, así como por el maestro de mis profesores el doctor Darío Maldonado y, desde ese año, esta conferencia acompaña nuestro congreso. El listado de colegas, amigos y de varios de mis docentes que han tenido este honor a través de estos años hace realmente que esta responsabilidad sea aún mayor.

<sup>1</sup> Médico internista y neumólogo. Clínica Portoazul, Barranquilla

**Palabras clave:** Conferencia Jorge Restrepo Molina; Congreso Neumología; Asoneumocito; Colombia

### Abstract

It is an honor to give Jorge Restrepo Molina's conference at this the twentieth congress of our society. First, I would like to thank the president of the congress for the trust placed in me. The Jorge Restrepo Molina conference was presented for the first time in 1995, by my professor, as well as by his medicine professor, Dr. Darío Maldonado, and since that year this lecture has gone with our congress. The list of colleagues, friends, and several of my professors who have had this honor over the years makes this responsibility even greater.

\* Charla realizada en el Congreso Colombiano de Neumología 2023.

**Keywords:** Jorge Restrepo Molina conference; Pulmonology congress; Asonemocito; Colombia

A diferencia de mis predecesores yo sentí que tenía un problema al momento de abordar esta charla, ellos fueron contemporáneos, amigos, colegas o estudiantes del Dr. Restrepo Molina, yo en cambio, no. Mi conocimiento de su vida y obra realmente está dado por las vivencias que varios de sus estudiantes nos hicieron conocer a través de estos años. Y en esa situación de pensar de qué hablar el día de hoy, realmente la inspiración, salió de una interacción que oí entre mi hijo mayor y su profesora de piano.

Verán, Jorge Andrés tiene un talento natural para la música, su gusto tiende más a la música clásica y el rock. En esa ocasión estaba practicando con su docente un fragmento de las cuatro estaciones de Vivaldi, y decidió hacer una variación de la partitura (sea por facilidad o porque para él sonaba mejor de otra manera). En mi opinión, realmente sesgada de padre el cambio me sonaba muy bien, pero su profesora le explicaba que solo podía hacer una variación luego de perfeccionar el método clásico de interpretación.

Esta interacción, me hizo reflexionar sobre la manera como intento enseñar neumología a mis estudiantes y residentes e intenté comparar los métodos que uso con los que usaron mis docentes conmigo. Finalmente, esta conferencia empieza sobre la relación entre un maestro y su alumno, cómo ha cambiado y cambiará el aprendizaje y la manera de ejercer nuestra profesión.

Empecemos esta historia imaginando nuestra experiencia personal como estudiantes... al inicio del día tenemos una lista de pacientes por ver, ingresos nuevos, hospitalizados, nuevas valoraciones pendientes. Al enfrentarnos a estos pacientes hacemos lo posible por obtener la mayor cantidad de información, su historia personal, hallazgos en el examen físico, resultados de imágenes y laboratorios. Basados en este conocimiento y en nuestras habilidades cognitivas, elaboramos un diagnóstico diferencial y un plan de trabajo. Luego de esto exponemos nuestras conclusiones a un especialista con el que comparamos nuestras conclusiones y llegamos juntos al mejor plan de acción.

Si el tiempo lo permite, el estudiante consultará las guías de práctica clínica, literatura médica relevante o anexará un tema más para el estudio posterior. Es de esta manera que el conocimiento de un individuo más especializado se transfiere al de menos experiencia.

El proceso de la educación médica hoy en día lleva al desarrollo de expertos individuales. Cada experto tiene una base de conocimiento médico, entiende el método científico y está preparado para actuar basado en su conocimiento; puede interpretar nueva literatura y aprende de los adelantos de la práctica médica, como los que estamos viendo en este congreso. El aprendizaje es individual, cada profesional busca ser el mejor experto para el cuidado de los casos que él o ella encuentren.

Como un experto, él o ella razona con base en el reconocimiento de patrones. Este reconocimiento de patrones es un proceso lento; imaginemos ver el cielo, con infinidad de estrellas que en principio no tienen ninguna relación entre ellas. Nos centraremos en unas que son más llamativas, por su brillo, y posteriormente las nombraremos, como nombramos hallazgos en la historia del paciente o su examen físico.

Nuestro cerebro puede así generar un patrón asociativo entre ellas. Llegar a este momento es en mi impresión, uno de los momentos más gratificantes en la vida del clínico; poder generar orden de datos en principio imprecisos o no relacionados, tomar decisiones a pesar de la incertidumbre. Esta práctica que sin duda depende de la experiencia y capacidad individual, genera en el clínico autonomía, confianza en sí mismo, y la graciosa aceptación de la variabilidad en la presentación de los pacientes.

Sin embargo, la capacidad cognitiva de los cerebros individuales, puede correlacionar solo alrededor de cinco conjuntos de hechos en una sola decisión. Esto limita la medicina basada en expertos. A medida que los descubrimientos científicos aumentan la cantidad de conocimiento biomédico e información disponible, el experto cambia de amplitud de experiencia por profundidad de la misma. Él o ella se especializa. Cada experto maneja una fracción de los problemas del paciente con una fracción de su *data*. Sin embargo, el volumen de datos que el experto debe integrar en

las decisiones clínicas crece de manera exponencial a medida que la biomedicina nos brinda más información para explotar con respecto a la genética estructural, la genómica funcional la proteómica y cada vez más descubrimientos.

A diferencia de las pruebas genéticas sencillas que asocian de manera fuerte una mutación con un fenotipo de enfermedad (pensemos, por ejemplo, una trisomía como la 21), la secuenciación génica completa nos proveerá asociaciones de bajo poder, que combinadas, cambiarán la probabilidad de que un individuo sea susceptible a una enfermedad, el comportamiento de la misma o la respuesta a las medidas terapéuticas usadas.

La especialización no parece ser una opción viable para manejar este grado de complejidad, Es hasta cierto punto irónico que, en el mundo de la medicina personalizada, muchas decisiones estarán por fuera de la capacidad cognitiva de los médicos individuales.

El reto entonces es integrar una amplia variedad de datos clínicos, radiológicos, laboratoriales y patológicos de una manera que promueva el tener disponible la mejor información posible para una toma de decisiones adecuada. Esto debe lograrse mientras mantenemos como prioridad en la toma de decisiones las necesidades y deseos del paciente.

Sin embargo, los procesos de toma de decisiones complejas a menudo fallan porque los datos completos del paciente no están disponibles, son muy extensos o no están adecuadamente ordenados; este es sin duda un cuello de botella en el que la tecnología puede ayudarnos.

La estrategia *deep learning* es cada vez más popular para la solución de problemas complejos. El *deep learning* usa redes neuronales artificiales para generar un cómputo sofisticado de grandes cantidades de datos. Es un tipo de *machine learning* que se basa en la estructura y función del cerebro humano.

Una red neuronal se estructura entonces de manera similar al cerebro humano; las neuronas artificiales se conocen como “nodos”, estos nodos están uno al lado del otro formando tres capas;

- *The input layer*
- *The hidden layer(s)*
- *The output layer*

La data provee información a los nodos en forma de entrada; cada nodo multiplica la entrada por un peso aleatorio, calcula este producto y adiciona un sesgo. Esto es lo que llamamos función de transferencia. Luego de esto viene una fase que se denomina función de activación, en la cual a través de ecuaciones no lineales se determina una salida.

Los modelos de *deep learning* usan múltiples algoritmos basados en la tarea que se requiera.

Los algoritmos más populares son:

1. *Convolutional Neural Networks (CNNs)*
2. *Long Short Term Memory Networks (LSTMs)*
3. *Recurrent Neural Networks (RNNs)*
4. *Generative Adversarial Networks (GANs)*
5. *Radial Basis Function Networks (RBFNs)*
6. *Multilayer Perceptrons (MLPs)*
7. *Self Organizing Maps (SOMs)*
8. *Deep Belief Networks (DBNs)*
9. *Restricted Boltzmann Machines (RBMs)*
10. *Autoencoders*

Algunos de estos algoritmos pueden ser usados para generar información con datos incompletos, mejorar la calidad de una fotografía, o incluso generar un video realista con información ficticia, lo cual puede ser tan inocente como un video nuestro cantando una canción que no conocemos o tan peligroso como un político dando una declaración que en realidad no dio.

### **Profundicemos en dos de estos algoritmos que actualmente se usan en medicina**

Los *autoencoders* son un tipo de red neural de avance en el que la entrada y la salida son idénticas; fueron desarrolladas en los ochenta para solucionar problemas de aprendizaje sin supervisión. Se han usado en descubrimiento de medicamentos y procesamiento de imágenes. Este tipo de imágenes de resonancia

magnética conocido como de flujo 4D se logra conseguir por el uso de inteligencia artificial de tipo *autoencoder*. Otra aplicación actual es el procesamiento de imágenes para la plantación quirúrgica de tumores cerebrales.

Las redes neuronales circunvolucionales, conocidas como CNN o *ConvNets*, consisten en múltiples capas y se usan también en el procesamiento de imágenes. Sus usos actuales en medicina incluyen la clasificación de tumores cerebrales, neumonía, cáncer de piel, entre otros.

La capa de circunvolución tiene múltiples filtros para desarrollar sus operaciones, una unidad lineal recta o ReLU que traslada esta información a una *capa pooling* que disminuye el tamaño de la información. La interconexión de esta información permite la identificación y clasificación de la imagen.

La inteligencia artificial (IA) tiene mejores características operativas que el dermatólogo promedio, en la clasificación del cáncer de piel basado en fotografías e imágenes dermatoscópicas.

A medida que pasa el tiempo encontraremos más estudios similares; este es otro ejemplo del uso del *deep learning* para determinar el riesgo de malignidad en imágenes de TAC de baja dosis.

El algoritmo *deep learning* fue significativamente mejor que la estrategia de predicción contra el que se comparó que fue el *PanCan model*, con área bajo la curva de 0.93 contra 0.90. En cohortes enriquecidas se comparó contra radiólogos torácicos con un desempeño similar.

Creo que las bases de la transformación de la educación médica radican en el reconocimiento que la práctica médica futura será basada en una asociación explícita entre médicos, otros profesionales de la salud, máquinas (que incluyen tanto *software* como *hardware*) y pacientes.

La práctica médica futura tendrá al menos tres características que cambiarán nuestra manera de ejercer la profesión.

En primer lugar, se brindará atención en muchos lugares. La tecnología se moverá con los pacientes y dentro de ellos, proporcionando un flujo continuo de datos. Las grandes infraestructuras de almacenamiento y procesamiento de datos serán más fácilmente accesibles en tiempo real. Los pacientes y sus aseguradoras insistirán en la conveniencia de tener resultados demostrables.

En segundo lugar, la atención será brindada por equipos de atención médica recién constituidos. La sacrosanta relación uno a uno médico-paciente será reemplazada por relaciones del paciente con múltiples proveedores de salud (por ejemplo, enfermeras, trabajadores sociales, fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales, administradores de atención, asistentes de atención médica domiciliaria, grupos de apoyo social, familiares y nuevos tipos de proveedores de atención médica).

Los médicos u otras personas que actúan como líderes del equipo deberán aprender cómo aprovechar al máximo la atención en equipo. Esto requerirá un rediseño cuidadoso de los ámbitos de práctica de los miembros del equipo de salud, para alinearse con las nuevas modalidades de práctica.

En tercer lugar, la atención se brindará sobre la base de una creciente variedad de datos provenientes de múltiples fuentes, grandes conjuntos de datos accesibles e inteligencia artificial. La incorporación de análisis automático de enormes conjuntos de metadatos se convertirá en un estándar para la atención al paciente, lo que conducirá a un seguimiento continuo de cada uno. Con el tiempo se desarrollará una nueva infraestructura de práctica interpretativa y funcional tanto para gestionar los datos, como para proporcionar evaluaciones válidas del creciente volumen de información.

Los médicos ejercerán en un entorno donde la toma de decisiones se lleva a cabo en la compleja intersección de los pacientes y sus familias, las máquinas y una variedad cada vez mayor de profesionales de la salud.

¿Cómo enseñar en esta época de transformación? Es mi impresión que los estudiantes requerirán enfatizar aspectos como el trabajo colaborativo con otros proveedores de salud no médicos, tener un

conocimiento amplio de las plataformas de información y de las herramientas brindadas por la inteligencia artificial. Pero sobre todo deberíamos enfatizar en dos habilidades, una, la maestría en la bioestadística y cómo entender las probabilidades generadas por las

plataformas de datos. La segunda es la más antigua de nuestras habilidades como médicos: la compasión y la comunicación asertiva y el acompañamiento a nuestros pacientes; esto es algo en lo que aun por el momento somos irremplazables.