

# **Inteligencia Artificial e Inteligencia Biológica**

*Ensayo sobre el campo de intersección entre dos mundos y su repercusión en el entendimiento de algunos procesos de la fisiopatología de enfermedades neurodegenerativas.*

Eduardo Terranova, VTMD.

Octubre, 2021

## **INDICE**

<b>¿Podrá la inteligencia artificial igualar o superar a la inteligencia humana? ....</b>	<b>pg. 3</b>
<b>¿Que es analógico y que es digital? .....</b>	<b>pg. 6</b>
<b>El factor emocional como insumo del proceso analógico de operación de la inteligencia biológica. ....</b>	<b>pg. 10</b>
<b>El Factor Humano: .....</b>	<b>pg. 11</b>
<b>La actitud contemplativa del estado de conciencia reflexiva .....</b>	<b>pg. 13</b>
<b>¿Cómo puede reflejarse la combinación de su estructura funcional, analógica / digital del cerebro en la generación de procesos deletéreos sobre este, vinculados con enfermedades neurodegenerativas?..</b>	<b>pg. 15</b>

## ¿Podrá la inteligencia artificial igualar o superar a la inteligencia humana?

Esta fue una pregunta que casi por cumplido, se planteó en un seminario sobre ingeniería reversa, donde el cumplido está en que implícitamente, los disertantes consideraban que era prácticamente un hecho, que en breve esta superaría a la inteligencia humana. No se tomaron en cuenta asimismo las formas de inteligencia biológica que aunque no conscientes o volitivas existen en los seres vivos a lo largo de la escala homónima.

Por razones prácticas, voy a referirme exclusivamente a la Inteligencia Humana vs la Inteligencia Artificial.

La interesantísima conferencia y las actividades académicas y científicas en las que estoy actuando en estos tiempos, abrieron mi mente y proyectaron otras situaciones y posibilidades en universos diversos pero que estoy convencido que forman un TODO.

Luego de haber estudiado por mucho tiempo las neuronas y su funcionamiento, así como realizado una cronología fisiopatológica de la evolución de ciertas enfermedades del sistema nervioso central y sus cambios estructurales, relacionados a su vez con la sintomatología y las respuestas terapéuticas basados en esta cronología estructural y funcional, me he dado cuenta cómo están armadas algunos sistemas y cómo se desenvuelven en forma mas o menos genérica.

Escuchando a los ingenieros y expertos en informática, entendí que los sistemas artificiales tienden a emular a los mecanismos biológicos evidentes en su función ante determinado estímulo o situación. En base a ello, se establecen algoritmos sumamente complejos que ejecutados en hardware sofisticado con capacidades enormes de memoria de almacenamiento y aleatoria para el procesamiento de datos, han logrado generar sistemas que se retroalimentan del input de información, generando nueva y nuevas repercusiones que se traducen en acciones o nuevos algoritmos.

Muchas funciones del aprendizaje conocidas del cerebro humano, se han logrado emular y ciertamente algunas capacidades como la de cálculo o acúmulo de datos las realizan con más velocidad y eficiencia que el cerebro humano.

En cualquier caso, hablando en forma absolutamente básica y elemental, se establece una dupla basada en un Hardware sobre el que aplica un software.

Este hardware puede ser un ordenador, un robot o todo un sistema de informática establecido en un edificio. Puede aplicarse acciones de computación, robótica o cibernética, siempre en un ambiente de tratamiento y gestión Digital de DATA.

Se asume desde los dos ámbitos (Informático y Biológico) que en ambos universos se establece esta dupla: Hardware y software: Máquina o artefacto y software que opera en él o desde él. Y Cerebro / Neuronas, sobre los que opera **una suerte de software** basado en bioquímica especializada entre células que conforman redes neuronales transdimensionales.

Esta analogía está muy bien y de hecho, toda la plataforma de ensayos y experimentos mixtos, en los que se combinan conocimientos generados desde ambos lados utilizan esta analogía con aplicación bidireccional entre estos dos conjuntos o ambientes.

En la intersección de ambos conjuntos se traza el camino de la ingeniería reversa y la neurociencia reversa.

He de ingresar ahora en el entorno de las neurociencias y el cerebro que es mi ambiente natural.

Se ha establecido que las neuronas se comunican y transmiten sus señales bioquímicas y bioeléctricas bajo un código binario y digital, como si se tratase de semiconductores, abriendo, habilitando o cerrando / bloqueando circuitos con neuronas vecinas o grupos de estas.

De las complejísimas redes neuronales que se establecen en forma dinámica a su vez y con diferentes partes o sectores de su membrana celular, realizan conexiones diversas de complejidad casi inigualable.

Por su parte, la intervención activa y funcional de células mal llamadas accesorias como las células gliales y en especial Astrocitos y Oligodendrocitos, completan el trazado físico sobre el cual la información se genera, transmite. Los efectos que de ella surgen, evidenciados en el caso más complejo, se plasman en el conocimiento humano. A efectos de establecer un vocabulario común para ambos ámbitos de discusión (ingenieril informático y neuroquímico) denominaremos a estas redes neuronales, sus núcleos grises, y estructuras anatómicas involucradas genéricamente como Hardware y a los procesos bioquímicos y eléctricos íntimos que ocurren en estas redes, tejidos y órganos, los denominaremos Software.

A partir de lo avanzado en ciencias informáticas, se explica a Inteligencia artificial como los procesos generados en un sistema informático (computacional, robótico o cibernético) que sea capaz de aprender en forma autónoma mediante el procesamiento dinámico de información de ingreso o input que gestionadas de forma eficiente, produzcan un nuevo acumulo de información que lleve al propio sistema a adaptarse a nuevas situaciones no programadas a priori, o resolver problemas que el propio sistema puede captar.

Esta explicación es para nosotros un buen escenario en el que aplican las naturalezas de ambos mundos y es por tanto el campo de su intersección en el cual se puede transitar y pasar indistintamente a uno u otro conjunto para aplicar nuevos descubrimientos o para generar conocimiento y datos de input para el otro.

Queda entonces establecido el concepto de binomio “Hardware/ Software” para ambos universos.

Desde mi óptica de observador lego en la materia de informática, tomo un paradigma sobre el cual me basaré para el análisis de los sistemas biológicos que si me competen y trataré de reflexionar sobre ambos en forma abierta y objetiva.

Los sistemas de redes neuronales e inteligencia artificial están basados en estructuras diseñadas a priori por ingenieros expertos que prevén su potencia de gestión de datos y su eficacia a la hora de entrar en acción. Los software implantados que operan en estos hardware desarrollan sus algoritmos y generan sus resultados y efectos que pueden ser gestionados en forma cibernética dando una cascada de nuevos efectos que redundan en situaciones no programadas y acciones del hardware autónomas (inteligentes). Tanto la gestión de DATA como la misma estructura física del hardware está concebida en parámetros digitales. El hardware tiene sus componentes diseñados a priori para ejercer las funciones que el software pueda crear para él o gracias a él.

En cualquier caso, aun cuando el resultado de la acción de los algoritmos inteligentes del software sean capaces de diseñar un nuevo hardware o upgrade e incluso fabricarlos mediante gestión de una planta de ensamblado 100 % robotica, siempre el hardware será fijo y estanco, con limitaciones y capacidades más o menos discretas, pero siempre pre establecidas y este basamento físico opera siempre bajo las mismas condiciones.

Será un sistema digital con aplicaciones compartimentadas dispuestas en forma de sumatoria de funciones mutuamente conectadas.

Un diseño y construcción digital de estructuras fijas gobernadas por un mecanismo dinámico también digital que gestiona información de ingreso, procesamiento y egreso en forma digital.

Estos sistemas de inteligencia artificial, han logrado constituirse en un instrumento insustituible para estudiar los eventos que ocurren en el ámbito biológico. Sin ellos no sería concebible el estado actual de conocimiento en esta y en muchas otras áreas.

Por su parte la ciencia y tecnología de la información en su conjunto, ha podido observar hacia el mundo de la biología y aprender de procesos naturales que en ella se dan, encontrando aplicaciones para crear sus propios sistemas de redes neuronales e inteligencia artificial que a su vez puede redundar en aplicaciones para la biología en su conjunto.

Gracias a estos procesos, se lograron avances inconmensurables en neurociencias.

Con la "tecnología digital", podemos observar y manipular los sistemas biológicos, haciendo evidentes los procesos íntimos de estos. Aplicable sin lugar a dudas a las áreas diagnósticas, de imagenología médica, de investigación científica en general y particularmente en neurociencias.

La tecnología digital es insuperable a la hora de establecer especificidad quasi absoluta para la gestión que se está realizando. Es por su parte, una forma muy fidedigna de representar y expresar los fenómenos del universo en lenguaje matemático y transformarlos en percepción por los sentidos del observador.

## **¿Que es analógico y que es digital?**

Tomando la definición etimológica, “analógico” es un adjetivo derivado del sustantivo analogía y del sufijo ico, o relativo de ...

De origen griego, proviene del término análogos y se refiere a algo que tiene relación con otra cosa diferente.

Puede ser un instrumento que especifica algunas variables continuas con sus correspondientes magnitudes”

Por su parte, se define como Digital (hablando de tecnología), a la representación de información mediante dos estados discretos (+/- o 1 y 0, abierto o cerrado). Este estado de gestión de datos discretos hace universal al sistema si se trata de representar situaciones o gestionar acciones.

## ***¿Por qué me detengo en estas definiciones?***

### ***“El Hardware es Software”...***

En las próximas líneas, intentaré explicar la razón de este binomio.

Si describimos el hardware de los sistemas informáticos, encontraremos que estos están fabricados con materiales inorgánicos (metales, silicio, germanio), plásticos sintéticos, etc.

En todos los casos dependientes del flujo de corriente eléctrica cuya estructura no se modifica en ningún momento de la acción de una o varias funciones determinadas, independientemente del tiempo.

Debe haber como condición sin equanum, un diseño a priori de su estructura, circuitos y bancos de memoria, que no se modificarán sin un ensamblaje de nuevos dispositivos, también fijos y discretos.

El soporte físico para el procesamiento de información, es finito. No obstante esto, expertos informáticos han argumentado en las conferencias que hemos compartido, que los sistemas avanzados de inteligencia artificial, han emulado la dinámica de los cerebros de mamíferos superiores, en particular el Humano, el cual a lo largo de su evolución desde la etapa embrionaria, puede seleccionar y eliminar neuronas que quedan obsoletas para la función que ejercen, ahorrando en el mantenimiento energético y redefiniendo el número de neuronas para funciones nuevas basadas en habilidades ya adquiridas e incorporadas. Esta suerte de reingeniería constante a la que se someten las neuronas, podría haber sido emulada en algunos sistemas sofisticados de inteligencia artificial, para optimizar energía y tiempo de procesamiento de datos, con la memoria finita que disponen.

He aquí un ejemplo de observación del mundo biológico y aplicación en el artificial.

Podemos definir en el universo biológico, tres niveles o estados del procesamiento de información y aprendizaje:

1 Primer nivel: Individuo. En él se inicia con el conocimiento no consciente innato o instintivo, con el que comienza a aprehender sensaciones que convierte en experiencias y reacciona en base a ellas, generando un palio conocimiento. Posteriormente, mediante observación, actitudes inductivas y deductivas comienza a generar conceptos representativos de cosas, eventos o acciones. Este estadio es un neo conocimiento. Aquí el individuo comienza a procesar de manera superior el conocimiento adquirido y lo hace consciente y se transforma en pensamiento reflexivo, ingresando en una etapa de conocimiento evolucionado. Al arribar a la zona de pensamiento reflexivo, el individuo está en condiciones de dirigir estos conocimientos hacia acciones futuras con la consiguiente generación de más y nuevo conocimiento. A su vez, así como los estados anteriores, los conocimientos pueden transferirse a los congéneres, los conocimientos desarrollados se transmiten efectivamente a los congéneres y pueden trascender su tiempo y generación pues pueden almacenarse en otros sitios extra corporales o extra individuales para ingresar en el segundo nivel.

Se puede decir que este primer nivel radicado en el individuo, tiene características de operación in situ pero tiene transversalidad intrageneracional.

2. Nivel de conocimiento colectivo: En este nivel, se almacenan y procesan los conocimientos generados y compartidos por la generación de individuos. Si bien puede incluirse a los animales superiores, sólo nos referiremos a la especie humana.

En este nivel se incluye la cultura, los medios de información (libros, medios audiovisuales) instituciones educativas en general, la sociedad mundana, internet, la historia, ciencia y artes, religiones.

Todos estos ámbitos y medios utilizan y potencian el conocimiento adquirido y generan nuevo conocimiento individual y también colectivo que pueda quedar almacenado y disponible para la generación y las futuras. La capacidad y complejidad del conocimiento ubicado en este nivel colectivo es inconmensurablemente más grande que la capacidad individual de generación de conocimiento de un individuo. Cada individuo se sirve del conocimiento del colectivo para basarse en esta plataforma y desde ella generar otro conocimiento con impacto exponencial sobre los anteriores.

Aquí la capacidad del “hardware” del individuo se ve ampliamente superada y se puede decir en analogía con el lenguaje informático, que los individuos “operan en la nube”.

Sin embargo, hemos de establecer aquí una diferencia con el universo informático. En el caso biológico, el cerebro humano es tan versátil como variable e inestable para gestionar el universo del conocimiento colectivo. El efecto dialéctico que se ejerce entre el cerebro de cada individuo y el conocimiento colectivo, es único e íntimamente identificable con el estado evolutivo y actual, estructural y funcional del cerebro del individuo.

El segundo nivel tiene la característica de ser transversal y vertical, generando redes tridimensionales y trans temporales pues son factibles de ser transmitidas discrecionalmente a generaciones futuras y tomadas igualmente de las pasadas que dejaron su legado.

Planteemos el siguiente silogismo: “ Lo digital es a lo analógico, como la matemática es a la naturaleza”.

¿Por qué planteamos esto?, intentaremos relacionar dos modos de observación del universo: Si un fenómeno analógico puede corresponderse con variables continuas y sus respectivas magnitudes, este a su vez puede subdividirse en variables discretas hasta el nivel binario para poder en forma universal establecer patrones de comportamiento medibles y manejables con variables discretas y fijas.

A la hora de la observación, objetivación y generación de datos, la dinámica digital es universal e insustituible en cuanto a precisión y eficiencia operativa. Sin embargo, existen en la naturaleza, sistemas, mecanismos y estructuras que se comportan y conforman de manera analógica, aun cuando sus resultados operacionales finales sean propiamente digitales, como el binomio de “activación / bloqueo” de una sinapsis neuronal.

Analizaremos en las siguientes líneas el porqué de este enunciado.

Si volvemos a comparar los sistemas biológicos (vivos) con los artificiales (informáticos y robóticos), encontraremos que nuevamente existe una diferencia estructural de base en su conformación. En el sistema artificial, los componentes inorgánicos son fijos, estancos y discretos, diseñados digitalmente y operando de igual modo pues sus componentes físicamente permiten operar de esa forma; por ejemplo, un semiconductor hace posible la transmisión digital pero no es esperable ni posible un comportamiento analógico de este.

Por su parte, una neurona, o cualquier célula, está constituida por estructuras naturalmente inestables, complejas con una entropía positiva, por lo que tienden a desnaturalizarse per se. Están compuestas a su vez por múltiples factores (Moléculas, estructuras supramoleculares y elementos inorgánicos) que están asociados formando un sistema de alta complejidad, que debe mantenerse organizado en forma constante, pues constante es su tendencia a la desnaturalización. Todos estos procesos íntimos de mantenimiento estructural y por ende de funciones que serán capaces de hacer, se comportan de manera analógica, con múltiples variables continuas y magnitudes interpretables pero no absolutas, que también obedecen a las reglas de la teoría del caos matemáticamente hablando.

Los seres vivos responden a estructuración fractal pero sus unidades morfofuncionales no lo son.

La matemática, la teoría del caos y la estadística, son tres pilares con los que podemos observar y describir a la naturaleza.

La matemática en general es un lenguaje en sí misma. Con este lenguaje, podemos establecer conceptos y descripciones, explicándonos como suceden los fenómenos del universo.

La técnica digital nos hace posible hacer lo propio con los procesos analógicos y mejorar su eficiencia.

Tenemos entonces la justificación de la validación del enunciado: lo digital es a lo analógico como la matemática a la naturaleza.



Las sinapsis neuronales, neurogliales y complejas del sistema nervioso, están dadas por ensambles virtuales netamente funcionales, variables, inestables y temporales que se comportan de manera analógica en cada proceso del mantenimiento de estructura y ejercicio de función.

Sin embargo, el resultado de la comunicación bioeléctrica y hormonal entre neuronas o núcleos nerviosos, genera efectos o señales de tipo binario o digital: activan o desactivan; habilitan o deshabilitan; excitan o inhiben.

El mantenimiento de la entropía de los sistemas involucrados, (analógicos), permite la pervivencia funcional del sistema que a los efectos prácticos oficiará de “Hardware”, pero su propia inestabilidad y variabilidad en su intimidad morfofuncional hace que sea una estructura virtual si la observamos en el tiempo. De esta forma, se establece una paradoja: **“El Hardware es un Software”**.

La observancia de los procesos y efectos de una estructura dada en un sistema artificial, comandado por un software está dada exclusivamente por la estructura inamovible de su soporte físico, siendo el software un componente variable pero responde a preceptos de programación fundamentales que incluso determinan eventuales acciones autónomas del mismo.

En un sistema biológico, no se puede hablar de observancia en el sentido etimológico, sino de observación y aplicación dinámica analógica de un precepto digital.

Atender a esta diferencia fundamental entre ambos universos, puede significar una mejor interpretación de fenómenos naturales a la hora de realizar diagnósticos en enfermedades mentales y neurodegenerativas, o estudiar mecanismos fisiológicos y patológicos de desarrollo de muchos síndromes, así como diseñar sistemas de inteligencia artificial híbridos o biónicos.

Por último, observar el camino de intersección de conjuntos (artificial y biológico; analógico / digital; matemático/ natural), nos puede facilitar la observación de fenómenos o generar efectos que de otra manera pasarían desapercibidos por no ser escrutados con la lente adecuada.

## **El factor emocional como insumo del proceso analógico de operación de la inteligencia biológica.**

Hablemos un poco sobre las emociones y su influencia en el proceso de desarrollo de conocimiento.

Supongamos que estamos a punto de dar una conferencia ante un público importante, donde hablaremos de un tema que dominamos ampliamente.

A pesar de que conocemos muy bien cada tópico sobre el que disertaremos, es inevitable que en mayor o menor medida, pero nunca nula, sintamos un cierto grado de estrés e inquietud o nerviosismo o ansiedad.

Estaremos pendientes de al menos dos factores mínimos: por un lado, cómo vamos a expresar nuestro contenido temático y por otro, cómo nos veremos en el estrado.

El monitoreo interno que hacemos mientras disertamos, hace que nuestra dicción sea diferente a la que sería si estuviéramos diciendo lo mismo en una reunión informal con colegas. Esto, sin perjuicio de que la disertación resulte excelente.

Ya sea que estemos nerviosos o no, nuestro organismo se somete a lo que se denomina en fisiología, síndrome general de adaptación. Esto significa que ante una situación de tensión, aun cuando sea controlada, el organismo se prepara para posibles situaciones inesperadas (en nuestro ejemplo: una pregunta de un oyente, o una crítica de un colega adversario). Para estar preparado ante esta eventualidad, el organismo automática e involuntariamente segrega hormonas, establece mecanismos neurales que combinados actúan sobre órganos efectores para poder responder a los desafíos.

Todo este proceso de alta complejidad, en el que intervienen múltiples factores de características biológicas diferentes y modos de acción igualmente disímiles, necesariamente actúan en forma continua con variables homónimas. Son por definición, procesos analógicos.

La integración analógica de los procesos con una respuesta íntima a nivel celular (interneuronal) en la corteza cerebral de característica digital, hace que sea única e intransferible la experiencia de generación de conocimiento, así como también, único el mecanismo de inicio para la transmisión del mismo. Se puede decir lo mismo del que lo recibe.

La emocionalidad puede incrementar la eficiencia de aprehensión de datos y conocimiento (cuando algo nos fascina) o puede disminuir la eficiencia de aprendizaje si algo nos cohibe por alguna razón más allá del objeto a conocer.

Este factor analógico hace la diferencia en la inteligencia biológica.

## El Factor Humano:

Quisiéramos citar aquí otro ejemplo de influencia analógica sobre un efecto digital.

Hace unos años, en Nueva York, un piloto de línea comercial despegó del aeropuerto JF Kennedy. A los pocos instantes de su despegue, el avión arremetió contra una parvada de aves de gran tamaño que colisionaron con una de las turbinas de la aeronave bimotor, perdiendo esta el control.

En pocos minutos el capitán evaluó la situación (**sobrevolando Manhattan**) y operó su nave para realizar un amerizaje sobre el río Hudson. Su decisión se basó en la opción más segura para preservar la vida de sus pasajeros.

El amerizaje fue más que exitoso, pues no hubo lesionados entre los tripulantes y pasajeros. El evento fue noticia mundial.

No obstante lo maravilloso de la noticia ante la desgracia del accidente, la suerte del capitán no fue igualmente glamorosa. Comenzó una serie de evaluaciones técnicas y juicios a posteriori para evaluar si el piloto podría haber tomado otra decisión y regresar al aeropuerto aterrizando en condición de emergencia, dada la cercanía y lo reciente del despegue.

Se hicieron pericias con simulador de vuelo computarizado, que se usan para el entrenamiento de pilotos, todas supervisadas por pilotos avezados de experiencia probada.

Es necesario tener en cuenta que una situación como aquella era inédita.

Luego de muchos meses de investigación, finalmente sometieron al capitán a una audiencia ante las autoridades de la aviación civil.

Todos los argumentos estaban en su contra; es decir que se concluyó que debió haber regresado a la base y aterrizar en pista en lugar de la maniobra de amerizaje.

En la última instancia de la presentación de pruebas, se presentó el alegato del propio capitán. Su abogado, puso en consideración de la audiencia, un factor que no se había tenido en cuenta. Todos los ensayos de simulación, alimentados con todas las probabilidades y coyunturas, eran concluyentes. “Era posible volver y aterrizar sin inconvenientes, con un estrechísimo margen de tiempo”. Empero, el abogado esgrimió lo siguiente: “Estoy de acuerdo con sus conclusiones, las cuales están basadas en situaciones cargadas al simulador y no cabe duda sobre la objetividad y precisión de las respuestas que este nos da desde el universo digital.

Sin embargo nadie consideró la fracción infinitesimal de tiempo (dada la gran experiencia y solvencia técnica de mi representado) que le llevó, evaluar la situación a la que no estaba a priori preparado a diferencia del simulador al que se le carga los programas con datos sobre los que debe resolver.

Luego de verse abordado sorpresivamente por el evento, el capitán debió hacer su diagnóstico de situación y simultáneamente, debió superar el instinto de entrar en pánico. Hubo de superarse y pensar racionalmente evaluando las posibilidades, en condición de estrés extremo, agregando el peso de la responsabilidad de llevar 120 pasajeros cuyas vidas dependen de su decisión.

Estos y muchos otros factores biológicos más que huelga mencionar consumen los segundos que el simulador otorgaba de tiempo para poder volver a pista y aterrizar en condición de emergencia.

Hecho este alegato, los peritos reprogramaron el simulador y agregaron este tiempo de reacción de estrés **y el simulador se estrelló contra la pista.**

El capitán fue absuelto y reubicado en su puesto de la aerolínea con las disculpas del caso de parte de las autoridades.

El Factor Humano es el insumo analógico que solo se maneja en condiciones de variables continuas y por ende analógicas aunque podamos interpretarlas y reproducirlas en forma digital siempre y cuando las condiciones de inicio sean también digitales.

## **La actitud contemplativa del estado de conciencia reflexiva**

El compartimiento extracorpóreo adquiere una entidad ontológica y comienza a influir per se sobre el individuo que interactúa con este.

La dinámica de los diferentes estados y compartimientos se comporta de una manera cibernética, con una autonomía que trasciende cualquier acto volitivo y persiste en el tiempo.

La especie humana genera un nuevo ambiente en el cual debe adaptarse y sobrevivir como si se tratara de una clase, grupo o especie en un ecosistema, intentando preservarse en su nicho ecológico.

Los compartimientos extracorpóreos y extemporáneos de tercer nivel de conocimiento colectivo, superan la capacidad de aprehensión de cualquier ser humano individual.

Se produce una suerte de interacción con cada persona y los dos niveles anteriormente descritos. Esta interacción se realiza en forma cibernética, comandando procesos de gestión autónoma de emergencia de efectos y nueva percepción, que a su vez promueven otras y así sucesivamente.

Cada persona interactuando con el conocimiento colectivo es en sí misma un binomio único. Gracias a esto, se genera una dinámica biunívoca permanente y autónoma que evoluciona internamente pero también con terceros factores que conforman sus propios binomios reaccionando en cadena.

En el caso de la inteligencia artificial, la concepción de nubes de datos se basa inexorablemente en la existencia y operación de bases físicas de gestión de información, así como de carga a priori de datos y algoritmos que capaciten al sistema a procesar y retroalimentar al mismo para crecer autónomamente, siempre y cuando se le acondicione los medios físicos para soportarlo (Hardware siempre fijo y finito).

No obstante estas diferencias, la operacionalidad que tiene cada uno de los sistemas de inteligencia (biológica y artificial), es binaria o binomial: Hardware / software; Cerebro / Pensamiento; individuo pensante / conocimiento colectivo; sistema de Big data / Nube.

Vemos cómo podemos acercarnos a una especie de triángulo de Tartaglia o de resolución de un binomio de Newton en los procesos de interacción entre factores de generación de conocimiento.

## **Diferenciación entre el uso del conocimiento y la comprensión del mismo**

Tal como ha evolucionado el desarrollo y gestión del conocimiento humano, cada generación de nuevo conocimiento en el marco de la relación binomial del individuo con el compartimiento colectivo, parte de un punto de base que implica conocimiento ya generado, para avanzar y generar otros en forma cibernética.

El nivel alcanzado por el colectivo oficia de “clavo de alpinista” para el individuo, al que permite acceder a niveles superiores, pero muchas veces “sin mirar hacia abajo”. Esto quiere decir que aun cuando se genere nuevo conocimiento en forma inteligente, no necesariamente se debe conocer lo precedente o sus orígenes.

La magnitud del conocimiento alcanzado por la especie humana es tal que no es posible ser abarcado por un único individuo.

El mecanismo de procesamiento eficiente de un bagaje de información y conceptos de tal magnitud requiere que se tome la modalidad de “contemplación” de los fenómenos para interactuar con ellos de manera intuitiva.

La combinación de la intuición contemplativa con el análisis racionalizado del pensamiento deductivo llevan a generar más y nuevo conocimiento que nos acerca a la objetivación de los fenómenos que previamente contemplamos.

Esto nos permite imaginar cómo puede ser un derrotero dado en la búsqueda de un enigma. Esta capacidad única de un ser biológico emocional y racional con conciencia reflexiva no es comparable con el procesamiento de input y gestión de data de un sistema digital artificial.

Podemos ejemplificar esta modalidad, en el uso del lenguaje articulado. En nuestras lenguas maternas existen miles de vocablos cuyo significado o etimología desconocemos. Sin embargo usamos estas mismas palabras como herramientas intelectuales que nos permiten adquirir nuevo conocimiento y aprender. Estamos usando una herramienta que en su esencia desconocemos y a pesar de ello nos permite aprender nuevas cosas con eficiencia y eficacia.

**Comprender el efecto de la interacción analógica digital de los procesos del cerebro humano y la inteligencia puede ser útil para comprender algunos procesos que provocan enfermedades neurodegenerativas.**

## **¿Cómo puede reflejarse la combinación de su estructura funcional, analógica / digital del cerebro en la generación de procesos deletéreos sobre este, vinculados con enfermedades neurodegenerativas?**

La variación estructural post-transcripcional en proteínas con cometidos estructurales y funcionales en las neuronas, llevan a preguntarse sobre las posibles causas de cambio que no necesariamente están inscritas en los códigos genéticos del ADN de dichas células.

Los genes mediante formando los exones, codifican secuencias nucleotídicas que se transducen a secuencias aminoacídicas en la síntesis de proteínas que deben cumplir el mandato de la información codificada en dicho exón, ubicándose en un sitio determinado de la célula y ejerciendo un efecto específico (Fenotipo molecular).

Esta proteína suele recibir ajustes estructurales y acabados en su estructura cuaternaria, que implican agregado de radicales, elementos inorgánicos que condicionan a su vez la estructura espacial y su morfología. A estas modificaciones, se las denomina post transcripcionales y no están codificadas en el ADN genómico. Pero sin estos ajustes no es posible lograr el fenotipo.

Los mecanismos post transcripcionales son de alta complejidad, requiere la intervención de ARNs especiales, señales y mecanismos bioquímicos radicados en el citoplasma celular, sobre los que no profundizaremos en este ensayo.

Sí diremos que la sumatoria de efectos y mecanismos que intervienen e interactúan en los procesos de modificación post transcripcional, y ensamblaje de otras moléculas de características químicas diferentes, constituyen procesos analógicos, con cierto grado de variabilidad y susceptibilidad al “cambio”, que da un rango de expectación de obtención de resultado discreto pero factible. Superado este margen de variabilidad, la función no se cumple y la proteína es desechada mientras se genera nueva proteína para cumplir la función pendiente.

Este ciclo de retroalimentación negativa hace que se desitue y acumule proteína ineficaz mientras que se adolece de falta de función de la proteína original.

Frecuentemente se puede encontrar estas proteínas anómalas en líquidos biológicos como sangre, Líquido cefalorraquídeo, orina, y pueden oficiar de Bio marcadores de presencia de enfermedad causada por la falta de la proteína funcional y un acumulo de la no funcional en espacios no naturales (intersticio celular - placas amiloides -).

Otras veces es posible detectar a estas proteínas en estos líquidos con mucha antelación a la aparición de los síntomas que conducen al diagnóstico efectivo de la enfermedad con años de antelación para el caso de Alzheimer y los TAU fosforilados o Beta amiloides por ejemplo.

Las enfermedades neurodegenerativas y de errores metabólicos congénitos, suelen deberse a trastornos en la arquitectura final de proteínas que dejan de cumplir su función y locación específica, acumulándose anormalmente en espacios no naturales del organismo.

Se produce aquí un doble efecto deletéreo: por un lado la falta de función de la proteína ausente en su lugar de acción. Por otro lado, el perjuicio metabólico y bioquímico que la acumulación progresiva de las proteínas sintetizadas pero fallidas en su estructura final producen.

No se trata aquí de un efecto directo en una molécula patógena per se, sino que en todos los casos las proteínas son sustancias naturales que se sintetizan normalmente pero que no se les hizo el ajuste final en su terminación. No es la presencia de la molécula la que genera el efecto deletéreo, sino el desbalance entre proteínas funcionales y no funcionales, todas ellas naturales y presentes.

Esta misma característica, hace posible que muy precozmente, puedan buscarse y encontrarse en Líquido cefalorraquídeo, sangre e incluso orina, pues su abundancia relativa empieza a aumentar, ya que se incrementa su síntesis por déficit de la proteína terminada en su lugar de acción.

El impacto más importante y definitivo, es el de la pérdida de comunicación entre neuronas a nivel de sus sinapsis por ausencia de la proteína terminada en su lugar donde debe ejercer su función. Otra acción deletérea directa es la falta de presencia de aquellas proteínas estructurales con doble función: arquitectural y de transmisibilidad de impulsos nerviosos, como son los neurofilamentos axonales de las motoneuronas.

Existen muchos ejemplos de proteínas y péptidos que ejercen funciones especiales y que al faltar en su estructura final generan los daños que devienen en la sintomatología de las enfermedades degenerativas.

La noticia importante de estos procesos, es que se puede detectar estas moléculas tempranamente y fácilmente en líquidos periféricos, mucho antes del desarrollo de signos clínicos. Es decir, detección de Bio Marcadores. Existe y esta disponible la tecnología analítica para detectarlos, generando así una herramienta formidable para lo que se ha dado en llamar, Medicina Predictiva.

Esto bien puede ser el caso de un fenómeno de interferencia en el proceso binómico analógico / digital que deriva en alteración de equilibrios funcionales.

El mantenimiento de un nivel de entropía determinado de los sistemas orgánicos, requiere de procesos analógicos. Mientras que los efectos funcionales de estas estructuras tienen un comportamiento digital (como ejemplo: sinapsis neuronales).

Si bien en este ensayo comenzamos hablando de inteligencia artificial e inteligencia biológica, los fenómenos descritos en los últimos párrafos, hablan de otro tipo de inteligencia o interacción de programación dinámica que en nuestro caso de interés profesional es que toma más relevancia.

En definitiva todos los fenómenos responden a las mismas leyes. Poder comprender las causas o predisposiciones a la presentación o a la creación de funcionalidades concretas nos permite interactuar con más eficiencia entre disciplinas.

Una premisa sobre la que hemos transitado durante casi toda nuestra vida científica, fue la de valorar la contemplación de los fenómenos que nos inquietan, actuando empíricamente en consecuencia y combinando resultados preliminares y hallazgos fortuitos, intentar encontrar el hilo conductor que nos permitía probar los postulados creados.



De la combinación de actitud inductiva y deductiva, hemos generado un actitud propositiva y proactiva, que nos ha llevado por caminos insospechados y en extremo fructíferos.

Y como siempre afirmo y cada día confirmo: "El universo es sencillo. Lo difícil es hacerlo evidente".

Eduardo Terranova, VTMD.  
Octubre, 2021.