HEURÍSTICA DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS Y CONCEPTUALES

Carles UDINA i COBO (2019-04-12)

ÍNDICE

.0 HEURÍSTICA DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS
.1 HEURÍSTICA DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS POSICIONALES
.2 LAS "CHARACTERISTICA UNIVERSALIS" DE LEIBNIZ
.3 CLASIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN: "THESAUROS"
.4 EL SISTEMA CONCEPTUAL INTRÍNSECO Y EXACTO
.5 ALGUNAS CONSECUENCIAS
.7 BIBLIOGRAFIA
.6 UNAS REFLEXIONES FINALES SOBRE UNA POSIBLE UTILIDAD DE LAS "CHARACTERISTICA UNIVERSALIS"
ANEXO 1: LA PRIMERA CONDICIÓN DE EXACTITUD.
ANEXO 2:
LA CODIFICACIÓN
EJEMPLO DE ELEMENTO DE LA "MATHESIS UNIVERSALIS"
IMAGENES ILUSTRATIVAS

RESUMEN

Se recuerdan las históricas vicisitudes, durante mil años —por simple intolerancia y dogmatismo— que tuvieron que transcurrir hasta poder implantar los eficientes sistemas numéricos posicionales, pero que en solo cuatro siglos han posibilitado la eclosión de la ciencia y tecnología actuales. Hace ya tres siglos LEIBNIZ analizó dichos sistemas, como el binario para calcular (siendo pues precursor de la informática), por lo que fue consciente de las limitaciones del los lenguajes humanos, ambiguos y equívocos, por lo que propuso la necesidad de una "Characteristica universalis" común e integradora de todos los lenguajes, que fuera análoga a la exactitud e intüitividad de los sistemas numéricos posicionales. Intuyó la dificultad de conseguirlo, pero a su vez su facilidad de aprendizaje y uso, así como su utilidad comunicacional. A su muerte, después de diversos intentos fallidos —y por ello la errónea creencia que no era posible— se explica que es posible tal "Characteristica" y como se ha conseguido. Fue entre 1984 y 1996 analizando las características intrínsecas del pensamiento humano y sus lenguajes en base a una innovadora metodología interdisciplinar, integradora de la lingüística (semiología y semántica), la psicología, la neurología, la matemática y la informática. La posibilidad de definir conceptos exactamente, incluso los más virtuales como las facultades psíquicas humanas (es decir las mentales), permite además poner orden en las ambigüedades actuales de la psicología y pedagogía. Un simulador informático resultante del mismo análisis comentado, demuestra inequívocamente éste tricentenario logro independientemente de que se entienda o no su funcionamiento (un ordenador o un móvil funciona, por lo que nadie pone en duda su compleja tecnología y bases científicas).

HEURÍSTICA DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS Y CONCEPTUALES

Carles UDINA i COBO (2019-04-12)

.0 HEURÍSTICA DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS

La primera representación conocida de cantidades mediante sistemas numéricos, se remonta a hace más de 5 000 años (3 200 a C., en Mesopotamia, Sumeria). Grosso modo y hasta hace bien poco, incluida la numeración romana, estos sistemas se basaban en la transparencia semiológica de la escritura jeroglífica, es decir, unos signos ("palotes", el ancestro de las "cifras"), con un "palote" para cada unidad entera.

El problema es que, por sorprendente que parezca, la percepción humana es muy limitada, y a partir de 5 palotes no es capaz de saber inequívocamente si hay cinco o seis. O peor si hay 6 o más. Se debe contar conscientemente.

Por esto, y como ejemplo por ser todavía de uso, la numeración romana no utiliza ni siquiera 4 palotes sino que tres y la argucia de "IV", donde "V" era una cifra equivalente a 5 palotes. Y sucesivamente "VI" para el 6. Y más adelante otras cifras para agrupaciones mayores como "X", "L", "C", "D", "M". Pese a ello, la transparencia semiológica inicial enseguida se pierde, resultando siempre unos sistemas difícilmente gestionables más allá de algunas decenas. No es fácil "calcular". Los 5/ 10 dedos de las manos humanas (20 con los pies) fueron también un recurso en todos los sistemas de la antigüedad, lo que también es patente en el sistema romano ("V", "X", "C", "M").

.1 HEURÍSTICA DE LOS SISTEMAS NUMÉRICOS POSICIONALES

La primera estrategia posicional (es decir, dar un valor relativo referido a la posición de la cifra en el conjunto de lo que hoy llamamos número) apareció hace más de 2000 años en la India meridional (cultura tamil y malaya) con 9 cifras que correspondían del 1 al 9.

Tal vez porqué el origen gráfico de nuestras cifras se inspiran en la transparencia semiológica (por ejemplo, el 5 es una línea poligonal que consta de 5 trazos), tuvo que pasar un milenio para que:

- se abandonara la estrategia semiológica como método de agrupación/ posición,
- se depurara la estrategia posicional, y
- !se incorporara el cero!

Fue en un tratado de Cosmología de la India el año 454 de nuestra era. El cosmólogo BRAHMAGUPTA y el matemático BAHSKARA ya hacen un uso habitual el año 628.

Por absurdas reticencias y sobre todo censuras religiosas durante siglos, éste proceso heurístico no progresó. Fue un larguísimo y doloroso proceso de implantación:

- 3 200 aC, Indo (Sumerios, ...): primeros sistemas numéricos conocidos, !de base 60! (aún vigente para las unidades del tiempo y los ángulos), pero **no** posicional. El cálculo era preponderantemente **sensitivo** (guijarros, nudos, ábaco [¿2 000 aC?]).
- La posterior numeración ática/ romana **tampoco** permitió desarrollar un cálculo comprensivo/ abstracto.
- 454 (siglo V) Tratado de cosmología indio que **incluye el cero**.
- 628 (siglo VII) India, con BRHAMAGUPTA y BHASKARA: **Sistema decimal posicional actual**, con el cero e **inicio del cálculo comprensivo** (multiplicación). Posteriormente fue incorporado por los sabios árabes (no por el pueblo, pues muchos religiosos poderosos lo combatieron)

- El Papa Silvestre II, el occitano Gerbert d'Orlhac [=Aurillac] 938 – Roma 1 003, **tampoco pudo** implantar el Sistema posicional decimal, que había aprendido en Vic y Ripoll entre el 967 y el 970
- 1 202: "Liber abaci" de Leonardo da Pisa (FIBONACCI, 1 170 – 1 250)
- 1 299: lo **prohibe** la Iglesia por ser "el sistema de los infieles".
- 1 400: empieza a ser adoptado por la comunidad científica.

No se completó hasta Simon STEVIN (1548-1620) que el año 1585 añadió los decimales (fracciones de la unidad) y así se pudo consolidar en el ámbito científico. Debe advertirse de la polisemia que supone éste concepto "decimal", del concepto homónimo "decimal" referido a la base 10, pues confunde y dificulta entender el concepto de "Sistemas posicionales". Así, los sistemas numéricos posicionales de cualquier otra base (2, 6, 12, 16, ...) también tienen sus "decimales" (fracciones de la unidad).

Pero, ¿qué hace posible que un número como:

64 785 213 $\quad$ **(=6**$_{x10\ 000\ 000}$ +**4**$_{x1\ 000\ 000}$ +**7**$_{x100\ 000}$ +**8**$_{x10\ 000}$ +**5**$_{x1\ 000}$ +**2**$_{x100}$ +**1**$_{x10}$ +**3)**

que seguramente no hayamos visto nunca antes, nos resulte familiar y podamos establecer fácilmente innumerables relaciones con otros números igualmente desconocidos (tamaño, mayor que, menor que, múltiplo de, ...)? Y hasta operaciones mentales relativamente complejas. Esto se debe a que aparece otro tipo de transparencia, digamos que "comprensiva", relacionada con los procesos de gestión de la psicomotricidad humana, que se comenta en los Anexos que resultan de diversos artículos sobre como funcionan nuestros procesos psíquicos, es decir, mentales. Por ejemplo "Qué es la conscienciación?", "El kerigma del pensamiento", etc.

Debe advertirse, por lo dicho, que la base 10 es algo anecdótico, derivado de nuestros diez dedos. La base también puede ser 12 (un sistema que hubiera sido aún más conveniente), 16 (hexadecimal) o 2 (binario, el más conveniente en una gestión informática y de cálculo). Lo importante es la estrategia posicional.

Con un mínimo avance durante 4 600 años (hasta el siglo VI), durante solo los últimos 400 años (siglos XVII a XX) el desarrollo de la matemática ha sido espectacular por la utilización de los sistemas numéricos posicionales. En el álgebra, en la geometría y en la topología. Sin dichos sistemas posicionales sería impensable la teoría de números (ni la estadística). Y como consecuencia directa, posibilitando el paralelo desarrollo de la ciencia, la tecnología y la globalización de la economía. Como anécdota, solo hace poco más de 200 años se quemaron en Paris millones de tablillas de madera que soportaba la información de la Hacienda francesa, sustituyéndolas por documentos escritos numéricos posicionales. Hoy se añade la informática y todo lo que supone, que no sería posible sin el sistema posicional binario (!aportado por LEIBNIZ!). Sin duda la rueda supuso un gran avance tecnológico, pero restringido al transporte, muy lejos de lo que supusieron los sistemas numéricos posicionales en todos los ámbitos.

Se debe reflexionar sobre los siglos que requirió éstos cambios de paradigma (3 600 años, hasta el inicio de la estrategia posicional), el inicio de su implantación en la ciencia (1 000 años más hasta el XVII), y su uso popular desde el XIX (200 años más).

.2 LA "CHARACTERISTICA UNIVERSALIS" DE LEIBNIZ

Con la aportación de STEVIN, la genialidad de LEIBNIZ (1646 – 1716) le hizo dar un paso más y proponer las "Characteristica universalis", una semiología y semántica intrínseca para el lenguaje que permitiera similar exactitud y cálculo que la de los números. Es decir, hacer lo que hoy se denomina una "Extensión algebraica", en éste caso de la matemática al lenguaje. Estrictamente, éste sería el "lenguaje natural", pues aunque se le diga, nuestros lenguajes actuales no son en absoluto "naturales", solo son "habituales". No son "naturales" porqué todos los lenguajes han aparecido y evolucionado de forma arbitraria, sin tener en cuenta las facultades mentales humanas, es decir las estrictamente naturales, dado que se desconocían totalmente.

Por ejemplo, el documentalista Melvil DEWEY (1851-1931) lo intentó con su Clasificación Decimal Universal (CDU), pero por no entender la trasparencia/ intuitividad psíquica asociada a los sistemas posicionales, no le llevó a nada útil hacer particiones de los conceptos de diez en diez. Como aquella tribu polinesia, que al ver los aviones de la Segunda guerra mundial construyeron una estructura análoga con troncos y ramas, pretendiendo que volara (sin los imprescindibles conocimientos más básicos de los fluidos y la aeronáutica).

Desde la filosofía lo intentó Ludwig WITTGENSTEIN (1889-1951) con su "Tractatus Logico-Philosophicus", pero sin matemática ni psicología cognitiva ni sistemas de información, no podía conseguirlo, y por ello afirmó después que era imposible... (el llamado "Segundo WITTGENSTEIN"), lo que se ha creído erróneamente hasta hoy.

.3 CLASIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN: "THESAUROS"

Por un encargo del Programa MAB-11 de UNESCO, el 1982 se me encomendó hacer el "Centre de documentació" del Ajuntament de Barcelona - Medi Ambient. Fue el primer centro de documentación - biblioteca íntegramente informatizada del Estado (1984), así como otras específicas que también puse en marcha. Pero fueron clausuradas por no responder a los protocolos bibliotecarios entonces existentes. Tuvieron que pasar 10 años hasta que se entendió la utilidad de la informática y se empezaron a informatizar todas las bibliotecas (ver el artículo "Clasificació ..." en https://www.sistemaconceptual.org/pdf/Classificacio.pdf).

Informatización aparte, la mayor aportación fue su "Thesauro". Los Thesaurus (de "Tesoro") son diccionarios "ideológicos", caracterizados por estar estructurados en árbol jerárquico y ser unívocos (un solo nombre y posición para cada concepto), pero con el inconveniente que es una estructura fija y mayormente subjetiva ("Cada maestrillo tiene su librillo"). Son pues representadores del léxico de los idiomas, y en buena parte, de líneas de pensamiento inevitablemente subjetivas. Sirven también para clasificar las informaciones ("Palabras clave") de cara a su recuperación ("Search").

Lejos de una lista estructurada como las existentes (la citada CDU, el de la UNESCO, los de los bancos de datos PASCAL, ENVIROLINE, NTIS, INSPEC, ...), y sus citadas limitaciones, pensé en un "Producto universal algebraico" para la "Categoría" de los Thesauros/ idiomas. Es decir que englobe e intercomunique a todos los diferentes Thesaurus existentes. Es algo análogo a los "Tensores" como Producto universal para las Aplicaciones multilineales (Gregorio RICCI-CURBASTRO 1853-1925), metodología integradora que ha posibilitado el actual desarrollo de la física y de la tecnología.

Además de ir analizando y respetando los procesos cognitivos humanos, para disponer de un Producto universal que pueda integrar cualquier Thesauro y/o idioma, una de las necesidades es resolver la limitación de la estructura "fija", permitiendo herencia múltiple con una subjetividad explicitada, que la objetive e incluya sin restricciones. Ello supone por lo mismo, la flexibilidad de poder realizar cambios de base/ coordenadas. Otra condición es disponer de un "Protocolo" definicional exacto (las "Characteristica universalis" de LEIBNIZ). Y finalmente una estructura relacional intrínseca (intrínseca respecto las facultades intuitivas humanas) entre conceptos, para que se generen conocimientos elementales "a**R**b" (Espacio cognitivo), que puedan combinarse entre ellos para construir conceptos progresivamente más complejos. Y a su vez operar dichas tríadas "a**R**b" como proposiciones lógicas de primer orden (lógica de predicados), como se verá.

.4 EL SISTEMA CONCEPTUAL INTRÍNSECO Y EXACTO

El que en 1984-87 inicialmente llamé "Thesauro interdimensional" fue concebido como un espacio geométrico en el que:

- se aplicaron los criterios de búsqueda de la intrinsicidad del "Programa de Erlangen" de KLEIN, base de la geometría moderna; y
- se programó una estructura algebraica basada en la "Teoría del endomorfismo" para permitir cambios de base/ coordenadas con los que:
  - representar la herencia múltiple y explicitar subjetividades para objetivarlas;
  - analizar las características intrínsecas del lenguaje.

Cada cambio de base que realizaba el ordenador en segundos, podía suponer miles de horas de documentalistas gestionando sus fichas de papel. Los cambios afloraban las características intrínsecas que resultaron ser los invariantes, los relacionadores de las parejas de conceptos, que desde una perspectiva psicológica son las facultades cognitivas más elementales, que además aparecen progresivamente por igual en todos los niños. Así el 1996 resultó el "Sistema conceptual" (o "Sistema cognitivo", son equivalentes), detallado en un extenso documento, base de todos los posteriores.

Su definición podría ser: "una estructura arbolada y con herencia múltiple, de conceptos definidos exactamente, relacionados entre todos ellos por un centenar de relacionadores que representan las facultades cognitivas humanas más básicas".

El "Sistema conceptual" se puede representar -y simular informáticamente- como un espacio tridimensional (lo que lo hace intuitivo por su analogía con el entorno espacial, y "navegable" estrictamente). Es único salvo isomorfismos (los cambios de base). A su vez es:

- una representación de los procesos cognitivos humanos;
- la deseada "Extensión algebraica" de los sistemas numéricos a todos los conceptos sean numéricos-quantitativos, o no (sensitivos, virtuales, ...), es decir, las "Characteristica universalis");
- un "Producto universal" (que entre otras cosas permitiría por primera vez añadir criterios comprensivos de desambiguación y exactitud a los voluminosos métodos exclusivamente enumerativos de las actuales traducciones);
- una integración estricta de matemática, psicología y lenguaje (semiología y semántica intrínsecas), ello supone a su vez, descubrir elementos de la "Mathesis universalis" (Ciencia universal) también propuesta por LEIBNIZ;
- una descomposición de todo el conocimiento en conocimientos simples "a**R**b" (proposiciones lógicas de primer orden, ...), lo que a su vez es plausible por ser una

estructura lógica ("software") que es compatible con la estructura básica del cerebro (las interconexiones neuronales, el "hardware"). Por el contrario, las redes semánticas o las redes neuronales son intentos análogos a los aviones polinesios.
- integra aportaciones de FREUD, BOOLE; PIAGET, MONTESORI, FREINET, MARTINET, ...

y aparecen implicados conceptos matemáticos como: sucesiones algebraicas exactas cortas (SAEC), sucesiones de Cauchy, límites, exactitud, sistemas de ecuaciones, diagonalización de matrices, finura topológica, ..., o los ya citados cambios de base/ coordenadas, los invariantes y el espacio, todos ellos aplicados útilmente al lenguaje y al conocimiento.

Tan genial fue la intuición de LEIBNIZ hace 300 años, como absurdo que hoy alguien se hubiera planteado formular sus "Characteristica universalis" sin integrar plenamente psicología y matemática, y sin elaborar unas semiología y semántica intrínseca en base a la fenomenología (reemplazando las convencionales y arbitrarias gramáticas y sintaxis, en la línea de la "Mathesis universalis" también de LEIBNIZ), todo lo que se integra por primera vez en el "Sistema conceptual" dando un substrato estrictamente "natural" a los limitados idiomas "habituales". Así por ejemplo:

- con las sensoriales "Facilitaciones" ("Bahnungen") de FREUD, que los niños manifiestan a partir de los 3 años con asociaciones/ relaciones sensoriales (fonéticamente con rimas/ "Terminaciones"; psicomotrizmente con ritmos, ...), se explica la relacionabilidad sensorial (que es previa a la relacionabilidad conceptual, que ya es cultural). La conforma una veintena de relacionadores de base fenomenológica (40 contemplando sus inversos), que a su vez explica la génesis de la morfología gramatical de todos los idiomas. Desde otra perspectiva, fue analizado por MARTINET con sus "Articulaciones".
- BOOLE con sus "Leyes del pensamiento" y sin duda por la influencia de las intuiciones psicológicas y pedagógicas de su mujer Mary EVEREST, son aún hoy dos psicólogos ignorados al aportar las facultades conceptuales más básicas (unión y complemento, que se manifiestan espontáneamente en los niños con apenas 2 años) que permiten al niño sus primeras estructuras conceptuales arboladas exactas, pero que, sorprendentemente, ignoran la lingüística y la matemática (el Algebra de BOOLE y la Teoría de conjuntos son aportaciones indirectas y secundarias). Pero el niño solo puede construir pequeños árboles disjuntos, "locales", que con los años, y no siempre, el adulto consigue integrar parcialmente. El "Sistema conceptual" integra todas estas estructuras en un solo árbol de conceptos exactos, que a su vez resuelve disquisiciones arbitrarias como las milenarias "Categorías" (ARISTÓTELES, HUMBOLT, KANT, HEGEL, MARX, PEIRCE, POPPER, ...), o estrategias no eficientes como "Merones", "Taxones", ..., "Redes semánticas", "Redes neuronales", ...

Con lo anterior también se explica la "milagrosa" eclosión del lenguaje en los niños, nada que ver con hipótesis como la "Gramática generativa" de base genética (CHOMSKY, que —muy honestamente— él mismo la abandonó posteriormente).

Con la percepción del movimiento ("Explicar el movimiento", IMIPAE, 1985), a partir de los 5 o más años, el niño puede entrar en una fase cognitiva estricta, relacional. Con la percepción global de la dinámica se deriva la conceptuación estricta de "Fenómeno" (para un niño, anteriormente, algo como el fuego es un objeto material como cualquier otro, independientemente del proceso de ignición asociado). Con la relación entre "Materia" (estática) y "Fenómeno" (dinámica) el niño empieza a gestionar un elaborado concepto de la geometría diferencial, el "Operador star" de la Dualidad algebraica (entre el espacio base E y el espacio dual E* de las funciones de E en E de la Variedad). Sorprende que algo tan "elevado" sea uno más de los relacionadores

cognitivos, pero que no lo es tanto si se advierte que es una metodología generalizada (adscrito a la "Mathesis iniversalis"), ampliamente presente en la naturaleza (cuántica, genética, ..., gramática, sintaxis, economía, ...) que se ha ido transfiriendo entre sistemas hasta ser explicitada recientemente en el ámbito de la matemática con la perspectiva bourbakiana. Otro fenómeno natural y no solo humano, que la matemática ha reciclado sin ni siquiera reconocerlo.

MONTESORI o FREINET pusieron de manifiesto la importancia de lo contextual, del entorno, que se representa por la relacionabilidad semántica (la única contemplada, —y aún así, parcialmente— por la lingüística). Etc., etc., etc. Una progresión de facultades intuitivas ignoradas, que muestran lo que aún debe incorporar la pedagogía con las aportaciones y mejoras del "Sistema conceptual" como representador de los procesos cognitivos humanos.

Dos documentos actualizados exponen detalladamente esta novedosa integración matemático - psicológica del lenguaje, desde ambas perspectivas:
"Bases matemáticas del Sistema..." https://www.sistemaconceptual.org/pdf/MatematicaSC.pdf
"El kerigma del pensament..." https://www.sistemaconceptual.org/pdf/Kerigmapensament.pdf ,
Para no entorpecer la brevedad de la exposición, los anexos trasladan algunas partes significativas de dichos documentos a manera de ejemplos.

Como se ha dicho, la Característica Universalis, o lo que es lo mismo el Sistema conceptual intrínseco y exacto, es estrictamente un "Producto universal" algebraico. Nada que ver, pues, con otro nuevo idioma (Esperanto), o los ineficientes Thesaurus y Diccionarios actuales (incluida la Wikipedia).

.5 ALGUNAS CONSECUENCIAS

Los avances científicos y tecnológicos ya citados se deben, a que los números son exactos y permiten cálculos exactos. Y a la intuitividad de su representación. Incluso en una tienda, hoy ya nadie intenta engañar en la suma de una compra doméstica.

Análogamente, la extendida demagogia actual se dificultaría/ impediría si se substituyeran las ambiguas e interpretables palabras por conceptos enseñados en la infancia mediante un sistema conceptual intrínseco a nuestras facultades básicas e intuitivas, relacional, exacto y objetivo. Un pensamiento construido con esta estructura de representación, dificultaría la subjetividad y el autoengaño, debidos a la acción inconsciente de los sentimientos. Se posibilitaría, tanto sentir plenamente (sentimientos, afectos, gustos, aficiones, ...) como pensar y razonar rigurosamente, pero sin condicionantes recíprocos, cada cosa en su sitio y en su momento. Sin duda que esta debió de ser la aspiración de LEIBNIZ al concebir sus "Characteristica ...".

El aprendizaje de los niños seria mucho más rápido, eficiente, de calidad (comprensivo) y lúdico. Es posible demostrarlo con el simulador actual mediante diversos ejemplos disponibles. Con esta metodología desaparecerían las causas cognitivas del fracaso escolar, solo aparecerían diferentes velocidades de aprendizaje, en función de la inteligencia y las motivaciones del alumno. Los maestros podrían hacer cómodamente y exclusivamente su función de guía/ orientación.

Pese a que la Wikipedia ha erradicado las enciclopedias históricas, no deja de ser algo enumerativo, literal y con enlaces "manuales" (hipertexto tradicional). Y, sin duda, con fecha de caducidad. A soporte de un sistema conceptual como el citado, se

transformaría en un espacio del conocimiento en el que navegar y disfrutar como en un simulador aéreo, en un hipertexto comprensivo hoy todavía inexistente.

Además de las eficientes traducciones inequívocas ya citadas, los procesos de recuperación de información ("Search") también añadirían criterios comprensivos a los métodos exclusivamente enumerativos, de reconocimientos y estadísticos (Google), con ingentes requerimientos de hardware y consumo energético.

Etc., etc., etc. Un cambio cultural definitivo si con los medios de comunicación actual (Internet) se superan las fuertes reticencias a los cambios de paradigma de éste tipo.

.6 UNAS REFLEXIONES FINALES SOBRE UNA POSIBLE UTILIDAD DE LA "CHARACTERISTICA UNIVERSALIS"

Lo importante de cualquier propuesta "innovadora" o investigación científica es (aquello del "Problem solving"):

"¿Que se puede hacer con **ello**?"

En el ámbito de la enseñanza-aprendizaje es muy fácil valorar cualquier propuesta de "innovación" o investigación científica, si se utilizan cinco parámetros:

- ¿se puede constatar/ valorar que se aprende más rápidamente que sin **ello** (parámetro cuantitativo)?;
- ¿se puede constatar/ valorar que se aprende más comprensivamente que sin **ello** (parámetro cualitativo)?;
- ¿se puede constatar/ valorar que se aprende más autónomamente que sin **ello** (incluido, pues, el atractivo/ transparencia de su uso, que son parámetros motivacionales)?;
- ¿se puede generalizar su uso a cualquier persona (parámetro social y económico)?;
- ¿se puede mejorar con ello la comunicación interpersonal y colectiva (parámetro "civilizacional", un parámetro que ni siquiera se considera, por su excepcionalidad)?.

Cuando se ve cualquier artículo "científico" o cualquier propuesta de supuesta innovación en este ámbito, pocas veces se aporta como conclusión alguna respuesta claramente valorativa de cualquiera de dichas preguntas, simplemente porque pocas veces es útil.

Dado lo anterior, podemos preguntar si sería posible "algo":

- ¿con lo que aprender muchas veces más rápidamente?;
- ¿mucho más comprensivamente, más intuitivamente y evitando esfuerzos de memorización?;
- ¿mucho más "ludificadamente"?;
- ¿sin ninguna limitación poblacional (salvo disponer de un ordenador en red), sin coste *per cápita* significativo?;
- ¿que mejorara claramente la comunicación interpersonal y colectiva?

y la respuesta es afirmativa: las "Characteristica universalis". Por las reflexiones que nos legó, esto es lo que ya se planteó LEIBNIZ hace más de 300 años al proponerlas.

"Será **muy difícil** formar o inventar esta lengua o esta Characteristica [universalis], pero **muy fácil aprender** sin ningún diccionario"

"No sé si alguna vez estaré en condiciones de llevar a cabo este proyecto, que necesita **más de una mano** [interdisciplinariedad], y hasta parece que la humanidad todavía **no es lo suficientemente madura** para reivindicar las ventajas que este método podría proporcionar."

"El proyecto Leibniz no es [sólo] una cuestión de lógica sino una de **Representación del conocimiento**, un campo **en gran parte sin explorar** en la epistemología y la filosofía de la ciencia orientadas a la lógica actual" (P. JAENECKE, 1996)

.7 BIBLIOGRAFIA

La Web https://www.sistemaconceptual.org/, y más concretamente el apartado "Teoría del Conocimiento" https://www.sistemaconceptual.org/teoria-del-conocimiento/,
También la "Mathesis universalis" https://www.sistemaconceptual.org/castellano/ ,

.8 ANEXO (2024-08-13) LA MAL LLAMADA "ARTIFICIAL INTELLIGENCE" (AI)

Recientemente han aparecido los lenguajes ChatGPT cuyas prestaciones han llevado ha considerar que después de más de 30 años de intentos los ordenadores ya han alcanzado a simular la "inteligencia" humana.

En los 90' ya tuve ocasión de construir y utilizar provechosamente un "DataWareHouse" (en el Ayuntamiento de Barcelona) y conocer las tecnologías de "Data mining". Las progresivas disponibilidades de hardware y la mejora del software permitió dar paso al "BigData". Y ahora a los lenguajes GPT. Pero entre todos ellos solo hay diferencias cuantitativas, más datos y más velocidad de cálculo y más refinado (con relaciones, en éste último caso). No existe diferencias cuantitativas, no "emerge" nada estrictamente nuevo.

Por ello algunas personas con criterio hablan acertadamente de "parrot" (loro). Solo se repite, asociando los inmensos datos que hay, pero sin comprensión alguna, ni menos aún con algún atisbo de consciencia. Los GPT son "analfabetos funcionales" (escuchar-leer o hablar-escribir sin comprender lo que se comunica). Si se entiende que la comprensión es el nivel más elaborado del conocimiento, y el conocimiento es una facultad que está muy lejos de la compleja facultad de la inteligencia, queda claro que la IA actual (y el "e-learning") no tiene nada que ver con la inteligencia.

A lo único que puede llegarse hoy para simular nuestras facultades psíquicas es al "Razonamiento artificial" (que ya sería mucho), pero siempre que se utilice como base la Characteristica Universalis (o Sistema conceptual intrínseco y exacto), y que de la tradicional lógica matemática en base a palabras, se dé paso a una nueva lógica matemática que se construya sobre conceptos exactos y proposiciones lógicas de primer orden para relacionarlos.