



Benigno Moreno Vidales

1. Símbolo	2
2. Entropía	7
3. Metalenguaje	13
4. Cognición	14

5.2 EXTENSIONES DE LA TEORÍA MATEMÁTICA DEL SIGNIFICADO

Benigno Moreno Vidales¹

Barcelona, 16 de Septiembre 2021 – San Miguel (Azores), 16 de Octubre 2021

Índice

	Página
1. Símbolo	2
2. Entropía	7
3. Metalenguaje	13
4. Cognición	14

Introducción

En el planteamiento de W. Weaver (1949)², en sus contribuciones a la Teoría Matemática de la Comunicación (TMC), hizo referencia a 3 niveles de la comunicación (subrayado nuestro):

Nivel A

¿Con que precisión pueden transmitirse los símbolos de la comunicación? (problema técnico).

Nivel B

¿Con que precisión los símbolos transmitidos son recibidos con el significado deseado (problema semántico).

Nivel C

¿Con que efectividad el significado recibido afecta a la conducta del receptor en el sentido deseado? (problema de efectividad).

El nivel A, es el desarrollado por la TMC de C. Shannon (1948).

El nivel B, ha sido estudiado en la <Teoría matemática del significado> (B. Moreno, 2021)³, artículo 5.1 que precede al presente, con la comunicación y la información en el ámbito lingüístico.

Pero W. Weaver **lo extiende** a importantes apreciaciones como: 1. Al concepto del **símbolo** (que desde nuestro análisis supone <la capacidad simbólica> involucrada en transmitir y adquirir un mensaje de símbolos en comunicación para un emisor o un receptor), 2. A la **entropía** como

¹ Referencias en www.ingit.es . Registro de la Propiedad Intelectual 02/2021/3606.

² W. Weaver (1949). *Contribuciones recientes a la teoría matemática de la comunicación*. Publicado un año después previo al texto: Shannon, Claude (1948). *The mathematical theory of communication*.

³ En pagina web www.ingit.es , pestaña *En desarrollo*, apartado *Ingeniería e Información* artículo 5.1

perdida de información, 3. Al lenguaje del lenguaje (**el metalenguaje**), y 4. A la efectividad de conducta inducida en acciones desde la **cognición** accedida (que corresponde al Nivel C de comunicación, comentado más arriba).

El Nivel C, lo hemos tratado aquí en el Apartado 4, para “conseguir *Accesibilidad Cognitiva*” necesaria en cada caso, ya que es la función que permite solucionar en la comunicación, el acceso a la información que se necesita cognitivamente por parte del receptor-destinatario. Empezando por el problema técnico de transmisión (Nivel A), acumulando el problema semántico (Nivel B) y totalizándolo con el Nivel C propiamente dicho, que además como comenta W. Weaver en sus *Contribuciones*, incorpora a los niveles A y B, sucesivamente de algún modo (ver *Contribuciones*).

Un caso práctico del Nivel C, se expondrá y se realiza, con una aplicación para personas mayores de 65 años, donde como referencia, se inicia el “deterioro cognitivo leve”. En un caso estudiado de una población del Garraf en Barcelona se ha tipificado la aplicación para una población con una media de edad de unos 78 años con una desviación típica de $\pm 3,3$ años, con tres sigmas, englobando al 95% de esta población, con visión para un tratamiento cognitivo preventivo, correctivo y predictivo, como atributo de Nivel C de comunicación, en una población de 30.000 habitantes para conseguir una Calidad de Vida cuantitativamente mejorada.

Vamos a abordar los 4 puntos de nuestro índice sucesivamente.

1. SÍMBOLO

La comunicación del *símbolo* cuantificado, con base en *la capacidad simbólica* caracterizada, revela ser el centro del sistema de información y comunicación aquí expuesto, y más concretamente de “la palabra como quintaesencia del símbolo” (S. Pinker, 1994).

En el análisis y desarrollo realizado en el artículo 5.1 que precede a este estudio, se llegó a la ecuación en la que, siendo:

HH: información con un conjunto léxico y adicional con el conjunto de significado amplio

H_E: información léxica-significante (de “E”, denominación semiótica de P. Rocchi, 2010)

H_{NE}: información significado-semántica (de “NE”, denominación semiótica de P. Rocchi, 2010)

OS_n: objeto-suceso en origen, de tipo “n”, para una representación simbólica específica

R: Receptor, observador, dispositivo-instrumental de un indicio-indicador/icono/símbolo (Rocchi,2010), de un <OS> dado como “n”.

E: entidad simbólica lingüísticamente es el <significante> (Rocchi, 2010), del <OS>

NE: entidad simbólica lingüísticamente es el <significado> (Rocchi, 2010), del <OS>

i : unidad imaginaria del plano complejo, en el espacio vectorial-geométrico ξv

p : probabilidad de 0 a 1 de E y NE, en cada caso

Es en síntesis: $HH^{R_{OSn}} = H^R_E + i H^R_{NE}$

Que desplegada con más detalle se muestra como:

$$HH^{R_{OSn}} = - \sum 1^{nR} p_E \log_2 p_E - i \sum 1^{nR} p_{NE} \log_2 p_{NE}$$

Desarrollo de aplicación a caso concreto

Como NE lleva asociado el origen y contexto del OS, tiene uno o varios índices de magnitud que indican el E signifiante. En el artículo 5.1, lo hemos visto para “el universo léxico” de un niño en desarrollo desde los 18 a los 48 meses, con un nivel a los 36 meses con 1050 palabras, y en composición de significados en frases de 11 palabras de media (cuyas combinaciones C^{11}_{1050} sin restricciones probabilísticas del universo léxico y semántico), pueden producir $C^{11}_{1050} = 4,8 \cdot 10^{28}$ frases posibles (sin reglas sintácticas cubriendo “lo que se podría decir”, y que aplicando la “p”, de probabilidad de uso, pueden calcularse las combinaciones gramaticalmente correctas, aquí no deducidas), indicadores para cuantificar su <información>, con lo que se refleja, reiteramos, “lo que se podría decir”, más que “lo que se dice”, W. Weaver (1949), con un indicador del tipo <significado-semántico>, adicional al <signifiante-léxico> para todo el universo léxico referenciado.

Con la fórmula de síntesis, es suficiente para evaluar la información que maneje en su universo léxico, un niño de 36 meses, en binario:

Información signifiante-léxica: $H^{36}_E = \log_2 1050 \approx 10$ bit

Información significado-semántica: $H^{36}_{NE} = \log_2 (4,2 \cdot 10^{28}) \approx 95$ bit

En el procesamiento para el habla, este niño medio de 36 meses, maneja una información,

$$HH^{36}_{1050/11} = 10 + i 95 \quad \text{bit's bidimensionales}$$

Compuestos por 10 bit de vocabulario y 95 bit de significado amplio de su universo compuesto, combinado de lo léxico y de lo semántico.

Se podría, para cualquier edad durante el desarrollo representarse, partiendo de esos 36 meses,

$$HH^{36}_{1050/11} = H^{36}_{1050} + i H^{36}_{1050/11}, \text{ generalizándose,}$$

$$HH^m_{n/r} = H^m_n + i H^m_{n/r}, \text{ siendo,}$$

m : meses de edad del niño

n : número de palabras que usa en su léxico (indicador léxico)

r : número medio de palabras en una frase (indicador semántico)

La representación gráfica a los 36 meses,

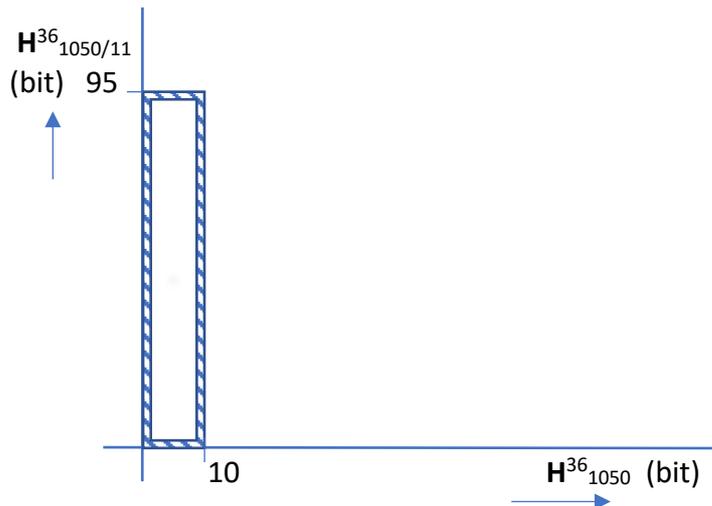


Figura 1

Convinimos que el bit es un bit combinado de cada palabra “significante”, con otra con su “significado” (que es “significado amplio”, para cada palabra contenida en una frase) y en una composición bidimensional asociada, en el plano complejo que las representa.

Si denominamos **RCG** como la “representación cognitiva general”, y la valoramos “en bruto” como primera aproximación, sin tener en cuenta las probabilidades “p”, y en términos lingüísticos en los que estamos, es el área correspondiente a las dos dimensiones:

$$\text{RCG}^m = H^m_n \cdot H^m_{n/r}$$

Esta propuesta es representativa de la cuantificación de información como actividad simbólica a través de la cognición, porque se combinan todos los bit de H^m_n con todos los bit de $H^m_{n/r}$, creando todas las combinaciones posibles con los dos ejes dimensionales, siendo por tanto,

$$\text{RCG}^{36} = 10 \cdot 95 = 950 \text{ bit}^2.$$

De este modo RCG es indicativamente efecto de una **Capacidad Simbólica**, CS, media personal de la edad de un niño de 36 meses, en base a su manejo de vocabulario y de composición de frases.

La caracterización de la CS ha sido abordada en los artículos 1, 2, 3, y 4⁴.

Nos interesa tipificar este concepto cuantificadamente en términos de <información>; especialmente para tener la opción de compararlo en algún momento con sistemas simbólicos con otras personas, con organismos en que sea analizable, y en el futuro pueda realizarse con máquinas.

También para comparar momentos del desarrollo infantil, hasta la edad adulta de una persona de 20 años (240 meses).

Por esta vía, calculamos la RCG^{240} , que se ha estimado en un vocabulario de $n = 7000$ palabras, y fijamos como convenio el número medio de palabras por frase, con $r = 11$ palabras.

En este caso, $H^{240}_E = \log_2 7000 \approx 13 \text{ bit}$

⁴ Página web de www.ingit.es, pestaña “En desarrollo”, sección Neurociencia y Psicología

El número de combinaciones de 7000 palabras de 11 en 11, de su universo léxico, corresponden

a lo que establecimos en Artículo 5.1, que : $C_n^r = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$, siendo,

m : meses de edad del joven, en este caso

n : número de palabras que usa en su léxico (indicador léxico)

r : número medio de palabras en una frase (indicador semántico)

$$C_{7000}^{11} = 4,92 \cdot 10^{34}$$

Por lo que, $H_{NE}^{240} = \log_2 (4,92 \cdot 10^{34}) \approx 115$ bit

$$HH_{7000/11}^{240} = 13 + i \mathbf{115} \quad \text{bit's bidimensionales}$$

Y la <representación cognitiva general>, sería el área $RCG^{240} = 13 \cdot 115 = \mathbf{1495}$ bit²

Nos interesa también valorar la comparativa con una personalidad de las letras inglesas muy relevante, Willian Shakespeare.

S. Pinker (1994), indica que llegó a utilizar en sus obras en torno a las 15.000 palabras de universo léxico.

En base a ello, vamos a calcular su RCG, empezando por proporcionarnoslo, desde el uso de las ecuaciones como en el caso anterior:

$$H_E^{SK} = \log_2 15000 \approx 14 \text{ bit}$$

$$H_{NE}^{SK} \approx 127 \text{ bit}$$

Por tanto, $RCG^{SK} = 14 \cdot 127 = \mathbf{1778}$ bit²

Si tomamos la RCG^{240} , de un joven adulto medio de 20 años, como base 100%, la capacidad simbólica para producir las representaciones cognitivas relativas, es para W. Shakespeare:

$$CS_{100\%}^{SK} = (1778 / 1495) \cdot 100 = \mathbf{119\%}$$

Y para valorar un niño de 36 meses con la misma base de formulación,

$$CS_{100\%}^{36} = (950 / 1495) \cdot 100 = \mathbf{64\%}$$

Según J. DeLohache, el niño adquiere además la representación dual metalingüística, que se inicia a los 36 meses y que se acaba con su adquisición completa aproximadamente a los 48 meses, es unasegunda distinción de representación ensayada con “maquetas”, y que indica la distinción de lo simbólico, hablando ya con ese nivel; en este 2º grado se distingue de lo real evidente, el juego con *la ficción, la mentira y la creatividad* con respecto dese las nuevas simbolizaciones, la distinción de objetos y símbolos representacionales del 1º grado. Por su importancia nos interesa la evaluación de la Capacidad Simbólica a la edad de esos 48 meses. Aplicando el esquema de formulación precedente:

$$H_{E}^{48} = \log_2 1998 \approx 11 \text{ bit}$$

$$H_{NE}^{48} = \log_2 (4,99 \cdot 10^{28}) \approx 95 \text{ bit}$$

$$RCG^{48} = 11 \cdot 95 = \mathbf{1045} \text{ bit}^2$$

$$CS_{100\%}^{48} = (1045 / 1495) \cdot 100 = \mathbf{70\%}$$

Es decir, la capacidad simbólica CS, del niño promedio de 4 años, prácticamente igual que el niño de 3 años, está en 2/3 de la de un adulto de 20 años, pero ya ha adquirido la 2ª representación simbólica, o metalingüística.

La CS tipificada con cuantificación desde la <información> (información con significado semántico amplio), y que nos permite identificar la importancia transversal de la misma.

Es importante una comparativa con la cognición con discapacidad como la que se referencia a continuación.

En personas con esquizofrenia (Hinzen & Sevilla, 2020)⁵, con un “trastorno del pensamiento”, que es un tipo de psicosis, aparecen casuísticas de interés lingüísticamente hablando; los afectados producen el lenguaje con una afectación, creando “ensaladas de palabras” en distinto grado; esto ha sido confirmado neurológicamente en un metanálisis de 30 experimentos, en que la relación del “trastorno de pensamiento”, y se relaciona con correlatos neuronales (T. Wensing et al, 2017); todo ello sugiere un fuerte vínculo entre el trastorno mental y verbal.

Dos tipos de desconexión se identifican en estos pacientes, 1) entre la palabra y el mundo, y 2) entre las palabras mismas; ambas tipologías se detectan en la gramática con los errores de unas “ensaladas de palabras” con alteración sintomática de su contexto lingüístico.

Así, pensamiento y lenguaje, se unen más allá de los particulares idiomáticos (vistas las mismas anomalías en lenguaje latino y sajón, como es el caso), por lo que sugiere, convergen en un déficit de capacidad simbólica CS.

Esta afectación repercute sobre 1) lingüísticamente la referencia al mundo, y 2) la sintaxis lingüística, con “vaguedad” en la primera “respecto al mundo”, y con “simplificación” en la segunda, respecto a una gramática correcta.

La capacidad simbólica CS, se ha tratado y desarrollado en 4 artículos, disponibles en www.ingit.es, pestaña *En desarrollo*, apartado *Neurociencia y Psicología* (artículos 1, 2, 3 y 4).

La consideramos desde un planteamiento inicial y general (artículos 1 y 2), hasta su caracterización funcional (artículos 3 y 4), y luego, la inclusión en una *Teoría matemática del significado* TMS (artículo 5.1), que es además una focalización temática con base en la semiótica, el lenguaje y la información.

La capacidad simbólica se ha cuantificado para el dominio combinado lexico-semántico en este estudio, y servirá para analizar el universo del lenguaje para cada persona, focalizándolo en la “accesibilidad cognitiva” para cada persona beneficiaria de su aplicación a casos reales, como son personas mayores con deterioro cognitivo leve (DCL) o bien diversos funcionales con Discapacidad intelectual y del desarrollo (DID).

⁵ Sevilla, G., Hinzen, W. (2020). *El lenguaje, clave de la esquizofrenia*. *Mente y Cerebro*. Sept.-Oct., nº104

La CS es también un potencial de capacidad de generación de información nueva, o negentropía (información del nivel C, analizada por W. Weaver en sus *Contribuciones* que acompañaron la *Teoría matemática de la comunicación* de C. Shannon en la edición de 1949).

La CS, con unidades atípicas, introducidas en este estudio, concretamente el **bit²**. Este nos introduce en una modelización de categoria distinta de la informacion, por supuesto, pero también de determinadas características de la cognición humana y de la necesaria <accesibilidad cognitiva> asociada, tema que veremos como aplicación práctica en el apartado 4 de este análisis.

2. ENTROPÍA

La información se puede producir desde la capacidad simbólica de sistemas orgánicos y máquinas (P. Rocchi, 2010); en todos los casos, en mayor o menor grado (desde el significado estrecho como el que tiene una palabra -holofrase-, al significado amplio como el que proporciona una frase con, por ejemplo de 11 palabras, que es alcanzable desde un universo léxico relativamente pequeño de 1050 palabras, hasta uno considerable de 15000), y hay dispositivos instrumentales que lo están haciendo ya, especialmente en el margen de la información con carácter de significado estrecho (dispositivos de reconocimiento de voz y de sintaxis de repetición, a través de asistentes de voz como Alexa, Google Home, etcétera).

La entropía “es la información que se pierde” en un sistema (aislado -no intercambia materia ni energía-, cerrado -intercambia energía pero no materia-, o abierto -intercambia materia y energía-). Está es la definición más simple e ilustrativa que se conoce por nuestra parte, y después de múltiples revisiones, de la entropía⁶ misma.

La termodinámica nos muestra como se establecen procesos que producen información (procesos termodinámicos biológicos, teniendo en cuenta que la vida es negentrópica), y también como en la mayoría de los casos, existe una propensión a la pérdida de información (procesos con “entropía”, con tendencia espontánea de los procesos térmicos al fluir, de mayor, a menor temperatura). Si vamos a la representación de la “información ampliada”⁷, podemos encuadrar en forma algo más completa la entropía S, en el siguiente gráfico, *Figura 2*.

En el podemos ver en el eje de abscisas, la equivalencia dimensional de la entropía y la información, que referencia C. Shannon en la *Teoría matemática de la comunicación*.

En ordenadas tenemos la información significado-semántica, desarrollada según la nota 6 de más abajo.

En este plano de coordenadas, tenemos reflejada la relación de la información y la entropía, tanto para la ganancia de información nueva en un sistema, como para la pérdida de información o la entropía que se ha podido producir en el mismo sistema.

El sistema está caracterizado por su objetivación (usualmente en el entorno tangible directo o instrumental), figurando como un objeto-suceso OS dado, n, que colocamos en el origen de coordenadas (que es el cero simbólico).

⁶ Ben-Naim, Arieh (2007). *Entropy demystified. The second law reduced to plain common-sense*. Word Scientific Publishing Co Pte Ltd.

⁷ Web www.ingit.es, pestaña *En desarrollo* apartado *Ingeniería e Información*, artículo 5.1

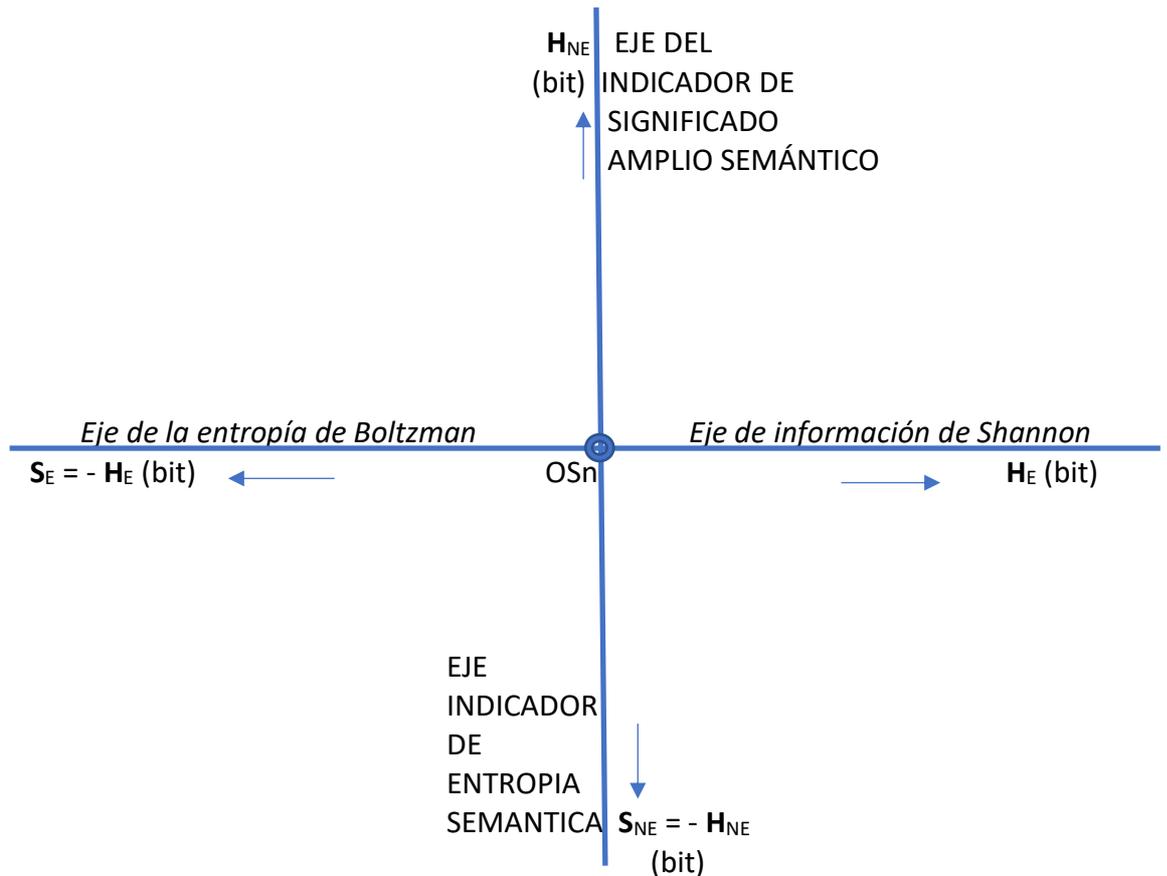


Figura 2

Por otro lado, C. Shannon (1948) reconoció y atribuyó, durante sus investigaciones la coincidencia dimensional de la información con la entropía de Boltzman, y así lo reflejó en la *Teoría matemática de la comunicación* TMC.

“Información” es una capacidad de **elección** simbólica (en base los grados de libertad), implicada en un proceso de selección de un mensaje, la pérdida de esa opción es indicadora de la incertidumbre y de la entropía (como pérdida de información o segmento negativo de la misma, *Figura 2*).

Físicamente, y con una analogía con la energía, si esta es por ejemplo, luminosa, la falta de luz produce *sombra*, o más genéricamente, oscuridad. Del mismo modo la falta o pérdida de información supone *entropía*, para un sistema dado.

Esto es clarificador, no solo para la <comunicación de información> en el nivel A de W. Weaver, y con la que Shannon desarrolla la TMC, sino también para el nivel B, que Weaver establece como el nivel semántico.

Esta <información ampliada> o con “significado amplio”, no es tema menor, pues puede tener órdenes de magnitud mayor ($\times 10$), como hemos visto aquí en el Apartado 1.

Por tanto *la pérdida de significado* (parte del eje negativo de las ordenadas de la *Figura 2*), nos supone proporcionalmente una pérdida mucho mayor en aquella libertad de elección asociada o conjugada entre lo léxico y lo semántico, por la pérdida semántica.

2.1 Entropía de la efectividad de la comunicación.- La “Representación cognitiva general” RCG, va a suponer pérdida de bit’s, que puede haberla por las dos coordenadas que la componen (lingüísticamente es “significante x significado”), pero la RCG es una función que abarca aspectos mas amplios que la lingüística, como el campo sensorial, el de la memoria, las decisiones, y se manifiestan como un abanico amplio operacional y ejecutivo del cerebro, que tienen capacidad simbólica; aquí no se ha presentado su generalización (siempre que sean o se hagan por evidencia esas funciones tangibles, directa, o instrumentalmente).

En términos físicos, probablemente es una traducción al organismo como procesamiento (cognición) y como integrador de contenidos (almacenamiento en memoria) de la “capacidad simbólica” CS, como sustrato fisiológico, mostrado en el artículo 3.

Esta hipótesis conexionista, nos llevaría a la tipificación de los “**bit + i bit**”, como una unidad basada en el objeto-suceso dado OSn, que referenciamos particularizándolo por “n”, y que se detecta en R (receptor, detector, observador, organismo, dispositivo-instrumental), así como también la RCG del *Sistema tridimensional de la cognición* STC⁸.

El caso del sujeto que tiene su capacidad simbólica CS afectada con un síndrome de disminución de facultad cognitiva, como el “transtorno de pensamiento” arriba tratado, traduce su vida conductual a una pérdida de referencias del mundo acusado por la cognición, y por definición por la gramática en uso, también en su memoria, o mejor dicho y más detectable, en su *expresión verbal* (Sevilla & Hinze, 2020).

Otros factores psicológicos como la atención, la concentración, la motivación, y similares de procesamiento de información, y relacionados con el sistema nervioso periférico SNP humano, como lo son todos los sistemas aferentes, sensoriales (vista, oído, tacto, gusto, olfato, propiocepción e interocepción), y eferentes motores (como la motricidad, el habla, la escritura), puede que en su incidencia queden directa o indirectamente afectados, y viéndose influidos por pérdida de la capacidad simbólica CS, cómo la producida por las afasias por ejemplo, o con otros síndromes (esquizofrenia, Alzheimer).

Esto nos aboca, una vez más, al nivel C de W. Weaver (en las *Contribuciones*), que para la “comunicación de información”, se pregunta: “¿Con que efectividad el significado recibido afecta a la conducta del receptor en el sentido deseado? (problema de efectividad)”.

2.2 Entropía del error y bucle de realimentación.- C. Shannon, en la TMC, en el Teorema 10, y su esquema correspondiente para “un sistema de corrección”, introduce a un “observador” o “dispositivo auxiliar”, que observando al sistema de comunicación, corrige su actividad si el mensaje final recibido por el receptor, pueda contener equivocaciones (y que se ha manifestado con un error “e”, siendo corregido en los sistemas cibernéticos equivalentes de la cadena de bloques de comunicación con el feed-back; como en *Figura 3*).

Este metasistema de supervisión es crucial para que el nivel C de comunicación sea eficaz. Aquí vamos a detallarlo un poco más en el Apartado 4, en un caso de aplicación para un colectivo de

⁸ Tesis B. Moreno, 2017, en el *Master en Investigación en Conducta y Cognición*. Universidad de Barcelona.

personas mayores que viven solas en su hogar, con deterioro cognitivo leve (DCL) o con discapacidad intelectual y del desarrollo (DID). El proyecto de aplicación se denomina Never Alone⁹.

El proceso esencial es el uso de un lazo de control de realimentación o feed-back del sistema. El bucle feed-back, es típicamente cibernético, y permite minimizar las desviaciones, equivoco, ruido o error en general del conjunto de informaciones de partida.

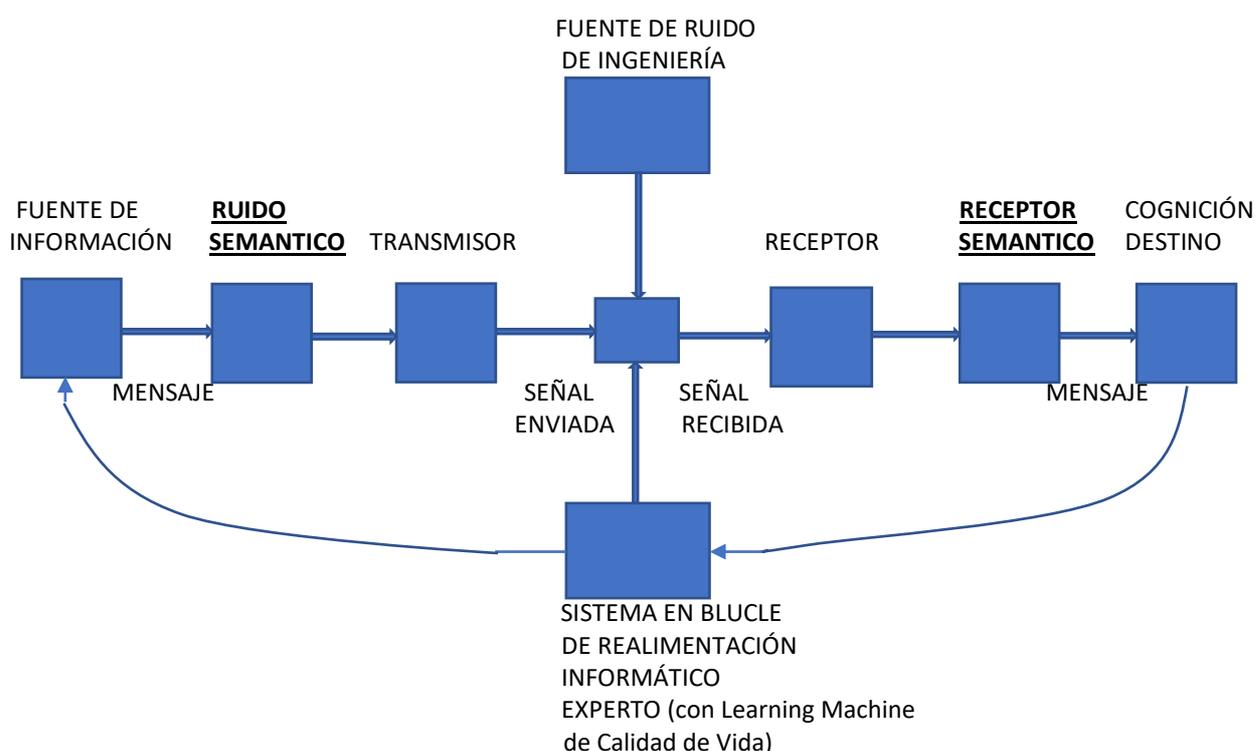


Figura 3

Es, en resumen para el caso de aplicación según nota 8, un sistema de mejora, casi en tiempo real y continuo (tiene un tiempo de reacción), de la calidad de la comunicación, que esta compuesta por: 1) una personalización, 2) una red social de cuidados que opera para cada persona beneficiaria, y 3) una red tecnológica avanzada; todo ello configura una cadena funcional con un bucle que se traduce en Calidad de Vida mejorada o mantenida como factor conductual a maximizar (Figura 5).

Se hará con carácter intensivo con criterios para facilitar <accesibilidad cognitiva> a este colectivo, incorporando técnicas de “significado amplio”, no solo lingüísticas (que también, con técnicas de Lectura y Comprensión Fácil por ejemplo), y/o bien visuales (Pictogramas y señalizaciones), así como auditivas y de inmersión sensorial y cultural (tv, radio, prensa, internet, teatro, música, etcétera).

Desde esta visión de “metasistema”, permite que la información se comunique con una fiabilidad, decisiva en nuestro caso de aplicación; lo cual se detecta lingüísticamente, con un léxico y una

⁹ Proyectos Pect I y II (2018 y 2020), con fondos locales y Feder europeos, promocionado y realizado con la Fundació Ave María, FAM, y el Instituto de Robótica para la Dependencia, IRD, el proyecto Never Alone NA, para personas mayores de 65 años.

semántica precisos desde una fuente de información competente, y que el proceso de comunicación se logra se distorsione mínimamente (o en todo caso se regule con el bucle de control, con unas acciones potenciadoras o correctoras en grado y en funcionalidades).

2.3 Entropía y tiempo.- La relación de la entropía con: el tiempo psicológico, tiempo computacional¹⁰, tiempo cronológico, tiempo cinemático, tiempo relativista. Con ellos expresamos varios modos de expresión temporal de los que su relación con la entropía es básicamente una: “la flecha del tiempo” (por la tendencia del proceso en curso en un único sentido; *la pérdida de información*, la tendencia con probabilidad 1 o próxima a 1, de cualquier sistema, se resume en aumento de entropía, pues cualquier acontecimiento en el sistema se moverá hacia otro estado que no tenía el estado precedente, y esos segundos estados son todos por inmensa proporción, en número de opciones probables, <distintos> al primero, y por tanto *fuera de su ordenación*, o desordenados, con un nivel de información que es precedente al siguiente momento).

Aquí nos interesa principalmente el primero, que se expande o comprime¹¹, en función de la información en comunicación, desde la <fuente emisora> y al <receptor> del mensaje con efectos psicológicos. Sea en/desde el interior del cerebro, o sea en una comunicación verbal externa. David Eagleman¹¹ ha estudiado ampliamente variables cognitivas relacionadas con el tiempo.

También W. Weaver en las *Contribuciones* manifiesta el carácter psicológico de la comunicación: “(...) *comunicación (...), como el conjunto de procedimientos por los cuales una mente puede afectar a otra*”

El tiempo de la velocidad de comunicación es otra variable importante. El tiempo de reacción, el tiempo de elección, tiempo de procesamiento en general, es un factor que se usa habitualmente como indicador de cantidad de cognición.

Movimiento es tiempo comparativo. Energía es movimiento (brownviano, de masa, por temperatura, por fuerza cinemática). “Campo” es el concepto de la mecánica cuántica, según el cual se crean las ondas y las partículas, y relativista en el campo del espacio-tiempo. Unas como vibración de ese campo (“gelatina” en una metáfora de campo usada para divulgación de la mecánica cuántica), la relativista como deformación del espacio-tiempo crea la masa, y esta a su vez modifica ese campo.

En la comunicación tenemos movimiento de información, pero que es transportada por una señal portadora de energía (señal eléctrica, electromagnética -luz, radio, tv-, acústica).

En estos sentidos, una parte del tiempo (la flecha del tiempo en particular), es parte de la entropía, y la entropía, dimensionalmente, es información. Por tanto en sentido restringido, tiempo es en parte información.

¹⁰ Flops: “Floating point operations per second”. Fijado el valor de una capacidad de procesamiento constante, en organismos concretos es admitido implícitamente, que el equivalente a <la cognición>, es entonces el tiempo cronológico el puede medir el factor cognitivo en los organismos (para conservar el ratio del Flops). <https://en.wikipedia.org/wiki/FLOPS#:~:text=In%20computing%2C%20floating%20point%20operations,than%20measuring%20instructions%20per%20second> .

¹¹ Eagleman, David (2011). *Incógnito*. Ed. Anagrama, 2013

Frente al mundo físico del 2º principio de Termodinámica, podemos afirmar, a este nivel del estudio y desarrollo realizados, que entropía y por tanto información emulando al 1º principio de termodinámica sobre la energía (“la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma”), que: <La información (lingüística, con base en símbolos léxicos, sea N o NE -Rocchi, 2010-) se crea y se destruye, siempre puede transmitirse, recodificarse, y por sí misma tiende a perderse, disiparse o/y desaparecer con el tiempo>.

El olvido como factor inverso al aprendizaje, es “perdida de información”, por tanto entropía. Tratado a nivel de sujetos, y en muchos análisis por H. Ebbinghaus como primer científico que lo abordó se tipifica. Muestra un caso que podríamos plantear no solo a nivel de sujetos, o conjuntos colectivos de los mismos. También podríamos plantearlo desde la perspectiva histórica como la *pérdida* de bibliotecas como la de Alejandría, o en un supuesto futuro con la pérdida de conocimiento hiperespecializado (técnicas de fabricación de semiconductores, tanto para computación como para energía -células fotovoltaicas-) como podría darse en un caso distópico de crisis social o/y natural global, por cualquier motivo, como podría ser una crisis epidémica grave, una crisis climática global, o semejantes, en que la cadena de técnicas necesarias para su mantenimiento, rompa un eslabón por la pérdida de un conocimiento concreto.

Por tanto en este marco, al 2º principio se refieren, por un lado, la entropía (perdida de información) y la *creatividad* (nueva información); y extremo entrópico, aparecen así, la *falsedad* y la *ficción* (visto en el Apartado 1: **Símbolo**, en referencia a la *ficción*, la *mentira* y la *creatividad*, que se dan en el desarrollo del niño de los 36 a 48 meses; vistos por J. DeLohache en la psicología del desarrollo, y por U. Eco, en la semiótica lingüística; ver en gráfico del Anexo del Artículo 5.1).

Conclusión: Para el Apartado 4, y para conseguir un nivel C de comunicación, se ha de distinguir en la información, un *soporte* y una *forma* (y maximizar la eficacia de ambos para cada persona beneficiaria PB y tipo de información: en lingüística se dispone del *soporte* -lo hablado, escrito, gestual-, la *forma* en imagen -visual, auditiva-, etcétera).

En el caso lingüístico, el soporte es el significante-léxico, la forma es el significado-semántico. También un modo sensorial más eficaz en cada caso con su *universo de conocimiento* en particular (por ejemplo el universo léxico y el semántico juntos, en algunos términos denominado literariamente <imaginario personal> puede entenderse un equivalente en el dominio lingüístico), que se sitúa su arranque en la “zona de desarrollo próxima” de la PB. Una agenda de intereses particular, y actividades asociadas (así como “actividades básicas de la vida diaria” ABVD’s).

Por tanto el conocer el planteamiento de Calidad de Vida con sus *ocho dimensiones*, con puntos dimensionales frágiles, fuertes, y normales de la PB (ver *Figura 5*), es esencial. También los asociados análisis de habilidades personales, así como potencialidades.

En resumen, abordar el *procesamiento de información* con “accesibilidad cognitiva”: para lograr una acción eficaz, siendo terapéutica; por supuesto cognitiva y también con prolongación conductual, con los recursos del proyecto NA, y ajustado el proyecto a la particularidad personal de cada persona beneficiaria PB, que permite rodearla de un marco de Calidad de Vida psicológica, física y social.

3. METALENGUAJE

En el lenguaje del lenguaje, ¿cómo es que la entropía, con la tendencia natural a la pérdida de información de los sistemas, tanto de palabras léxicamente, como también semánticamente, puede ser limitada o cancelada la pérdida de información por el metalenguaje?

Entre otros niveles, podemos referirnos a la entropía que conlleva la distorsión por ejemplo, por la “paradoja del mentiroso” de Epiménides, que introduce la verdad y la falsedad simultáneamente en su proposición. Esta paradoja que la consideramos entrópica por ser contradictoria en términos, y por tanto indecible si es verdadera o falsa, aparece por lo tanto informacionalmente sin elección 0-1 (falsedad-verdad), como núcleo esencial de la información de Shannon.

El <metalenguaje> empleado en el teorema de Tarsky, resuelve la indecibilidad, por tanto la paradoja al deslindar el nivel del lenguaje del de metalenguaje.

La representación cognitiva general RCG, que la hemos medido con unidades **[bit]²**, nos está indicando el <entrelazamiento> léxico-semántico del lenguaje (significante x significado). Siguiendo la *Figura 1* y el texto relacionado, en el que se identifica con el producto:

$$RCG^m = H_n^m \cdot H_{n/r}^m$$

Si utilizamos el lenguaje para hablar del lenguaje, la unidad del análisis dimensional, será,

$$[\text{bit}^2 \times \text{bit}^2] = [\text{bit}]^4$$

Con lo que se adquiere una potencia, que referida a lo fractal, es de dimensión 4 desde la información base de Shannon.

Este nivel de potencia fractal es considerable en representatividad cognitiva y en potencial valoración de la información multifuncional en niveles superpuestos.

Pensemos por ejemplo, lo que representa en el espacio físico, disponer de la descripción de un objeto en una dimensión del espacio, *la longitud*, en dos dimensiones espaciales, *el área*, de tres, *el volumen*, o de cuatro, la integración relativista del las *3D del espacio con el tiempo*, cuando el objeto se desplaza.

Con esta potencia recursiva de la representación cognitiva mediante metalenguaje, se llega a la expresión máxima que conocemos para la cognición con nuestra capacidad simbólica, y que el niño adquiere con una media de edad, y de forma completa, a los aproximadamente 48 meses (4 años; J. DeLohache, 2000, con la Representación Dual).

El metalenguaje puede ser, en su acotación dimensional, considerablemente potente, para describir en forma matemática un nivel de la función mental, y en correlación lingüística, la función cerebral, factible de análisis. No se entrará aquí en esta hipótesis de trabajo (*Artículo 6 en desarrollo*).

4. COGNICIÓN

El espejo en el que se reflejan **la información y sus procesos** (de comunicación de información estrecha, y sobretodo y en particular la amplia o significativa, como hilo conductor), la entropía (como pérdida de información del sistema, en que suceden los procesos como los vistos en el Apartado 1 con el símbolo), el metalenguaje (como factor reflexivo sobre si mismo y de supervisión del lenguaje-información), llegando la información al Destino, que es la cognición realizada por el Receptor (ver *Figura 3*, en los últimos dos bloques), es una réplica de *identidad* del conocimiento del mundo (el mundo como fuente de información amplia y el sujeto social como receptor de la misma), tal como lo conciben, referencialmente para el mundo interior del sujeto social, W. James psicológicamente, y J. Piaget en el desarrollo del niño.

Hacemos la observación, de que finalmente este enfoque (sintetizado en las *Figuras 3, 4, 5 y 7*), es una Terapia Cognitivo Conductual TCC, aplicada en continuidad con, 1) *personalización*, con 2) una *red social próxima* y con 3) una *red tecnológica avanzada*, con base y apoyo en el procesamiento de información.

El procesamiento de información, es crucial en **psicología clínica**, y funciona en neuropsicología como una disciplina transversal en distintas terapias (Hoffman, Asmundson & Beck, 2013)¹², donde los mayores niveles de evidencia se dan en las Terapias Cognitivo- Conductuales TCC (Moriana, Galvez-Lara & Corpas, 2017)¹³.

También el procesamiento de información, es fundamental en transversalidad para la terapia clínica más ajustada a practicas de la TCC (David, Cristea & Hoffman, 2018)¹⁴.

Por otro lado, el ser base de transversalidad la Teoría de la Comunicación e Información, el procesamiento de información neuropsicológicamente aplicado, precisa que aquella sea actualizada, como lo ha hecho en el campo de la tecnología P. Rocchi (2010), incluyendo el significado semántico fuerte o amplio, y como una simbolización asociada y desplegada en lo digital y analógico que es relevante; dicha actualización en nuestro caso, se ha hecho desarrollando el Artículo 5.1, previo al presente con la *Teoría matemática del significado*.

Por esa correspondencia, vamos a analizar la comunicación en el nivel "C" de W. Weaver, que se ha realizado en una aplicación concreta y proyecto real: el proyecto Never Alone (NA) para personas mayores que viven solas en su hogar.

¹² Hofmann SG, Asmundson GJ, Beck AT (2013). *The science of cognitive therapy*. *Behav Ther* (2013) 44:199–212. doi:10.1016/j.beth.2009.01.007 . <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23611069-the-science-of-cognitive-therapy/>

¹³ Moriana, J.A., Gálvez-Lara, M. & Corpas, J. (2017). *Psychological treatments for mental disorder in adults: A review of the evidence of leading international organizations*. *Clinical Psychology Review*. http://www.infocop.es/view_article.asp?id=6858

¹⁴ David, D., Cristea, I., Hofmann, S. G. (2018). *Why Cognitive Behavioral Therapy is the Current Gold Standard of psychotherapy*. *Frontiers in Psychiatry*. https://www.researchgate.net/publication/322777347_Why_Cognitive_Behavioral_Therapy_Is_the_Current_Gold_Standard_of_Psychotherapy



Figura 4

El **NA**, supone un nivel de plataforma en el que hay, 1) una personalización ajustada a la Persona Beneficiaria (PB), por sus preferencias (incluyendo Personas Mayores y además ampliando a Discapacitados Intelectuales y del Desarrollo, DID), realizando la integración de la Calidad de Vida y la Intensidad de los Apoyos necesaria; además, produciendo-acompañándose de, 2) una estrategia social basada para terapia en técnicas de paneles de escalas psicosociales coordinados en una plataforma única (denominada NewtonOne), así como un sistema TIC de **potencialidad para integración** de todas las aplicaciones en el nicho de población de las Personas Mayores y con Diversidad Funcional, y finalmente 3) una red tecnológica avanzada basada en un sistema informático experto mucho más allá del NA1, que como primera fase, y trabajado como piloto, se ha planificado sucesivamente para un NA2, según *Figura 5* (con: objetivos, funcionalidades, usuarios, escalas psicosociales y sistema informático, que multiplica su eficacia por un factor aproximado de x2 ,y x10, si contabilizamos los sistemas a integrar de otras colaboraciones eficaces en el mismo target de la población, mediante App's, contratos de colaboración, <joint ventures>, y convenios de uso sin ánimo de lucro), para lo que desarrollamos una guía de proyecto ejecutiva en curso, basada en los siguientes apartados (ver también *Figura 7* en página 21) :

1) PERSONALIZACIÓN ORIENTADA A LA PERSONA BENEFICIARIA (PB)

- Aspecto individual, social y de salud acorde con un **“Plan de desarrollo personal”** para personas mayores con facultades completas aunque mayores de 65 años, y con un **“Plan de soporte de vida”** para personas de igual grupo de edad, con grado de dependencia (G.I, G.II y G.III), de acuerdo con el <ciclo de **vida**> en curso, con el criterio de salutogenesis, así como buenas prácticas con un envejecimiento activo, para personas viviendo solas principalmente.
- **Integración** de atención psicológica personalizada, con tecnologías de la información y la comunicación TIC's, con asistencia medica a distancia, autorizada desde NA1 y NA2, con gabinetes sanitarios especializados en telediagnostico y teleasistencia.
- **Integración de técnicas y tecnologías** de Envejecimiento Activo, y según el ciclo de vida personal.

- **Integración potencial de todas las prestaciones tecnológicas existentes** en el mercado para personas mayores y discapacitados intelectuales y del desarrollo, interacción social, y salud, en acuerdos bilaterales con promotores de cada caso, con <procesos de lanzadera informática> que unen al NA por medio de APIs o interfaces similares con otras plataformas con el mismo target.

2) RED SOCIAL PRÓXIMA A LA PERSONA BENEFICIARIA (PB)

- CRUCE DE <IA> DE LA **ESCALA DE CALIDAD DE VIDA GENCAT (Generalitat de Catalunya), Y DE LA ESCALA <SIS>** (SCALE INTENSITY SUPPORT, ESCALA DE INTENSIDAD DE LOS APOYOS). Para provocar esta ecuación, dada una <Calidad de Vida PBn> => <SIS PBn>, con baremo IA según proyecto social realizado en la Personalización (PB: Persona Beneficiaria; IA: Inteligencia Artificial), con socios informáticos del proyecto (universidades y empresas de software vinculadas al NA).
- Figura social para animación de grupos, propiciando notificación de eventos relacionados con tipología de intereses de cada PB, extraídos de YouTube en: películas, conciertos, tutoriales, links relacionados con Agendas de Intereses de las PB.
- Voluntariado interno según dinámica de grupos para funciones subalternas de animación con medios TIC.

3) RED TECNOLÓGICA AVANZADA

- 1- Paso de la comunicación 4G a **5G**, siempre que sea posible (robótica en la nube de gran potencia y sin latencia, denominados Robots Virtuales basados en interacción de la PB con Asistentes de Voz y Tablets en el hogar; con estos robots no antropomórficos primero, y lanzamiento de preparación de prototipos para antropomórficos futuros especializados; primero a corto plazo -con comunicaciones, mascotas- y posteriormente con tipo multifuncional de espectro conductual amplio, a medio y largo plazo).
- 2- Internet de las Cosas (**IoT**; Internet of Things), con **RV** (Realidad Virtual) y **RA** (Realidad Aumentada), para facilitar la Accesibilidad Cognitiva. Siempre implícito en el sistema la solicitud a entidades colaboradoras con el NA, como la Cruz Roja (o la más próxima al municipio correspondiente, del Botón de Teleasistencia, dispositivo elemental, pero imprescindible hoy día, y sirva de referencia).
- 3- Aprendizaje máquina (LM, Learning Machine, para **IA** Inteligencia Artificial), aplicado a Calidad de Vida, y a la consecuente Escala de Intensidad de los Apoyos.
- 4- Aplicación de **Asistentes por Voz** (altavoces inteligentes para música, radio, acceso a Wikipedia, etcétera). Desarrollo de un diagnóstico por “universo vocal” de la capacidad simbólica en curso por la persona, directamente manifiesto de la semántica lingüística manejada por la persona, con características de detector precoz del DCLM (Deterioro Cognitivo Leve y Moderado).

- 5- **Sensores y Actuadores** ambientales no invasivos, con privacidad garantizada, con prestaciones para Patrones de Conducta y Domótica cuando se convenga.
- 6- **Pulseras Personales**, específicamente para seguimiento de Salud con criterio de salutogénesis, en parámetros de detección continuos, puntuales o de variables sensibles para la PB concreta (patologías, cronicidades, criticidades a vigilar, etcétera) acorde con el panel sanitario médico y de enfermería del CAP y asistencia medica a distancia por sensores de telemedicina y gabinete medico instrumental, por voz, etcétera.
- 7- **Aplicaciones** en dispositivos, principalmente en teléfonos móviles: WhatsApp, Skype, etc para TIC, instalados desde rutinas en la plataforma NA, aunque de gestión independiente, pero de gran servicio para las PB y los grupos personales de Intereses Compartidos de cada PB, e instrumentados por la <lanzadera informática> del NA, apuntada en el apartado sobre 1) Personalización, ver más arriba.
- 8- **Estimulación Cognitiva** por juegos y actividades creadas para ese objetivo, entrenamiento y entretenimiento y relajamiento con estimulación. Mantenimiento de la cognición dentro de parámetros normales del envejecimiento activo.
- 9- **Sistema informático experto SIE, con LM** (learning machine, ver punto 3) y bucle de control cibernético, ver *Figuras 3 y 5*; esta última presentada a continuación, para adquisición y maximización de la Escala de Calidad de Vida y la Escala de Intensidad de los apoyos (SIS: Scale Intensity Support) para la mejora de vida de las Personas Beneficiarias.

Ver también ejemplo de aplicación de tecnología de la información y comunicación en la *Figura 8*.

DIAGRAMA CAUSA – EFECTO Y ALGORITMOS DEL PROYECTO <NEVER ALONE>; REALIMENTACIÓN CONTINUA DEL <INDICE DE CALIDAD DE VIDA> DEL BENEFICIARIO - <ICV> (Este diagrama es un Anexo al Documento: <Never Alone – Definición v0.7 en curso> Actualización: Julio 2020

PROCESOS OPERATIVOS EN EL <SISTEMA NEVER ALONE> :

USUARIOS (Red Social Beneficiario)
 Identitarios de los usos para los que reciben las Funcionalidades.

FUNCIONALIDADES

Ofrecen servicios e informaciones a los usuarios (y acciones con *Escala Intensidad Apoyos* reforzantes).

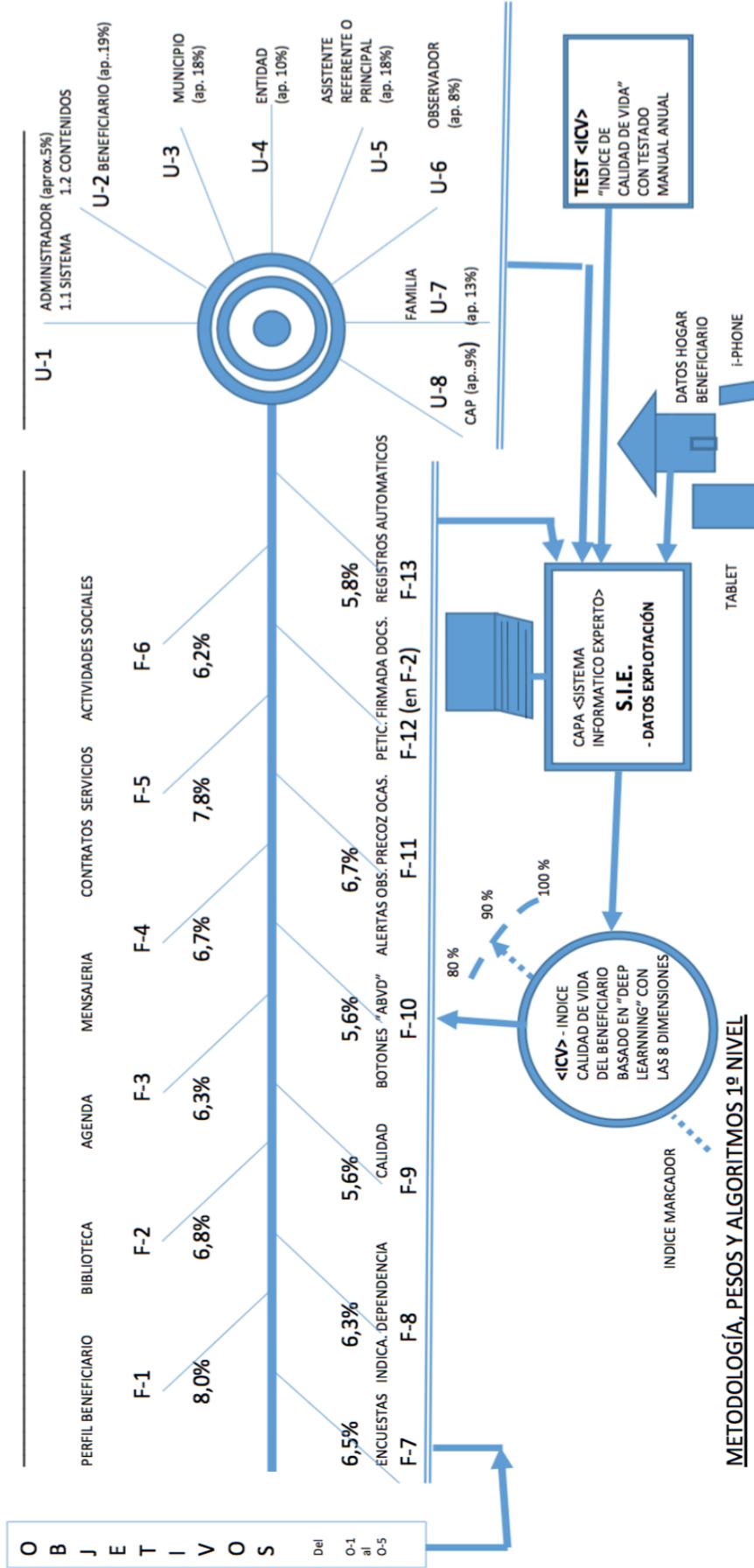


Figura 5

ASISTENCIA ACORDE CON LOS CICLOS DE VIDA

El concepto central es la salutogenesis (apuntada en el apartado sobre Personalización más arriba), esta dentro del marco de los Ciclos de Vida de una persona, y que está siendo exhaustivamente estudiado por el proyecto Barcelona Brain Health Initiative (BBHI- <https://www.youtube.com/watch?v=68yulLh2vMw>), liderado por el Dr. Alvaro Pascual-Leone; el concepto de salutogénesis (salud global a lo largo de los años), puede corresponderse con los apartados aquí presentados, pero vistos desde la salutogenesis serán, la Salutogénesis (1): Ejercicio físico, Sueño, Nutrición, y Plan Vital Personal; Salutogénesis (2): Socialización-No soledad no deseada; y Salutogenesis (3): Estimulación cognitiva y Salud integral de bajo estrés, utilizando todos los procedimientos al alcance, especialmente los tecnológicos.

Tres criterios temáticos transversales: Preventivo, Correctivo y Predictivo, permiten cubrir a largo, medio y corto plazo a todas las Personas Beneficiarias, ajustando su participación a un Ciclo Promedio de Vida, aunque también es imprescindible contar con la varianza propia de las individualidades.

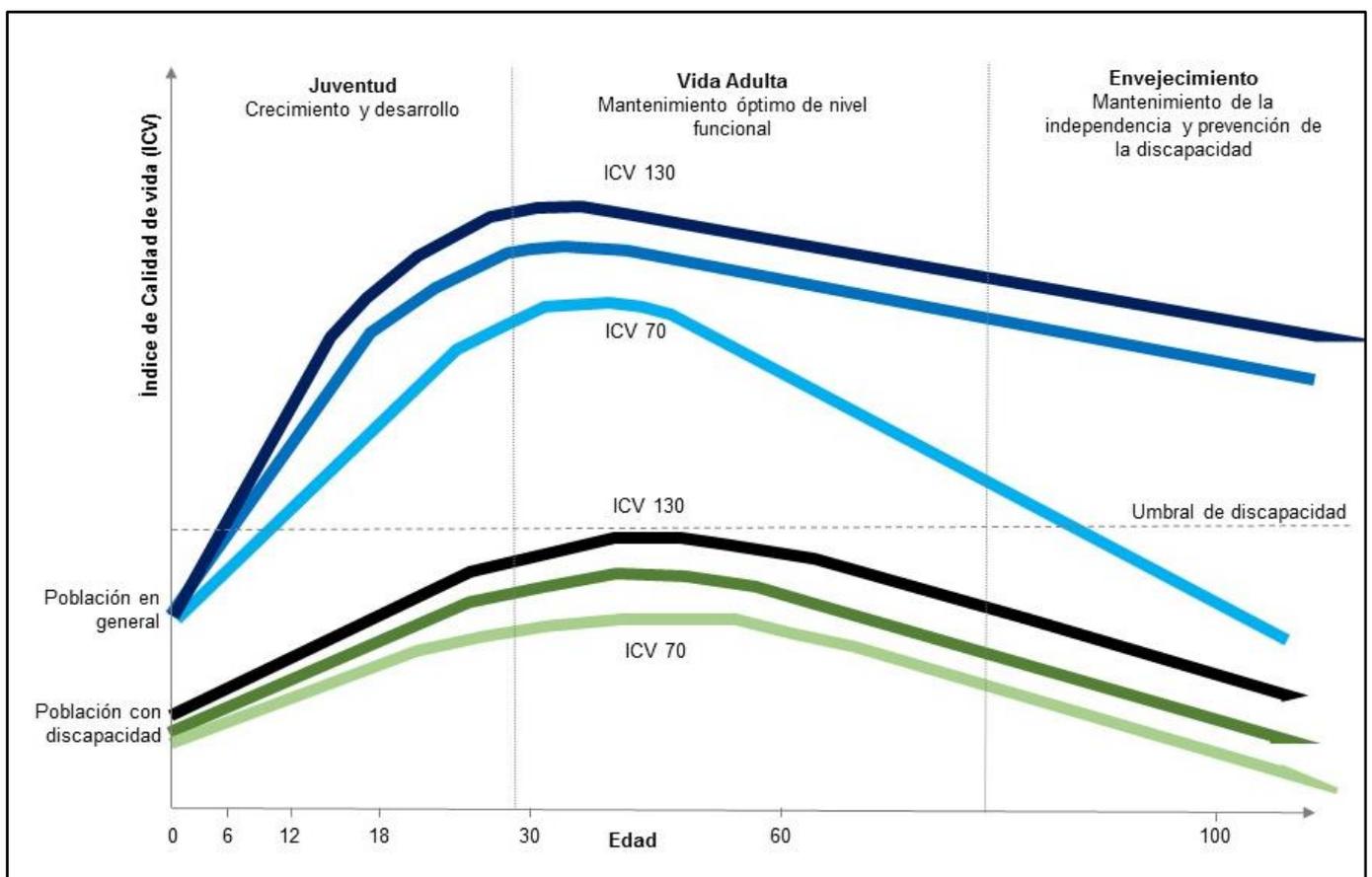


Figura 6

Adaptado de Kalache, A. and Kickbusch, I.. "A global strategy for healthy ageing". World Health Organization, WHO (Organización Mundial de la Salud, OMS).

Detallamos a continuación cada una de las ocho dimensiones del modelo de evaluación de la Calidad de Vida (Shallock y Verdugo, 2007) con una definición breve de su significado, así como los indicadores seleccionados para hacer operativas estas dimensiones:

DIMENSIÓN	INDICADORES	SIGNIFICADO
BIENESTAR EMOCIONAL (BE)	Satisfacción, autoconcepto y ausencia de estrés	Sentirse tranquilo, seguro, sin agobios, no estar nervioso
RELACIONES INTERPERSONALES (RI)	Interacciones, relaciones y apoyos	Relacionarse con distintas personas, tener amigos y llevarse bien con la gente (vecinos, compañeros, etc.)
BIENESTAR MATERIAL (BM)	Estatus económico, empleo y vivienda	Tener suficiente dinero para comprar lo que se necesita y se desea tener, tener una vivienda y lugar de trabajo adecuados
DESARROLLO PERSONAL (DP)	Educación, competencia personal y desempeño	Posibilidad de aprender distintas cosas, tener hábitos de alimentación saludables
BIENESTAR FÍSICO (BF)	Salud, AVD's, atención sanitaria y ocio	Tener buena salud, sentirse en buena forma física, tener hábitos de alimentación saludables.
AUTODETERMINACIÓN (AU)	Autonomía/control personal, metas y valores personales y elecciones	Decidir por sí mismo y tener oportunidad de elegir las cosas que quiere, cómo quiere que sea su vida, su trabajo, su tiempo libre, el lugar donde vive, las personas con las que está.
INCLUSIÓN SOCIAL (IS)	Integración y participación en la comunidad, roles comunitarios y apoyos sociales	Ir a lugares de la ciudad o del barrio donde van otras personas y participar en sus actividades como una más. Sentirse miembro de la sociedad, sentirse integrado, contar con el apoyo de otras personas.
DERECHOS (D)	Derechos humanos y derechos legales	Ser considerado igual que el resto de la gente, que le traten igual, que respeten su forma de ser, opiniones, deseos, intimidad, derechos.

AVD's: Actividades de la Vida Diaria

Los 8 factores dimensionales son parte de la curva de los Ciclos de Vida de una persona, dentro de la ordenada de Calidad de Vida.

Objetivos fundamentales

Monitorizar la Calidad de Vida de cada PB.

Desarrollar la Escala de Intensidad de los Apoyos (SIS, Scale Intensity Suport), en casos concretos.

Con establecimiento de un Plan Soporte de Vida y/o un Plan de Desarrollo Personal, según cada caso.

Factores a estructurar:

- Imprescindibles: para dar soporte a **dimensiones débiles o frágiles** detectadas en la Calidad de Vida de cada **PB**
- Necesarios: para apoyarse desde la misma persona en **dimensiones de carácter fuerte**
- convenientes: no perder el conjunto del resto de las 8 dimensiones, para su **mantenimiento**

En síntesis, el proyecto NEVER ALONE, consta de los siguientes bloques para el nivel de soporte a conseguir según sus objetivos:

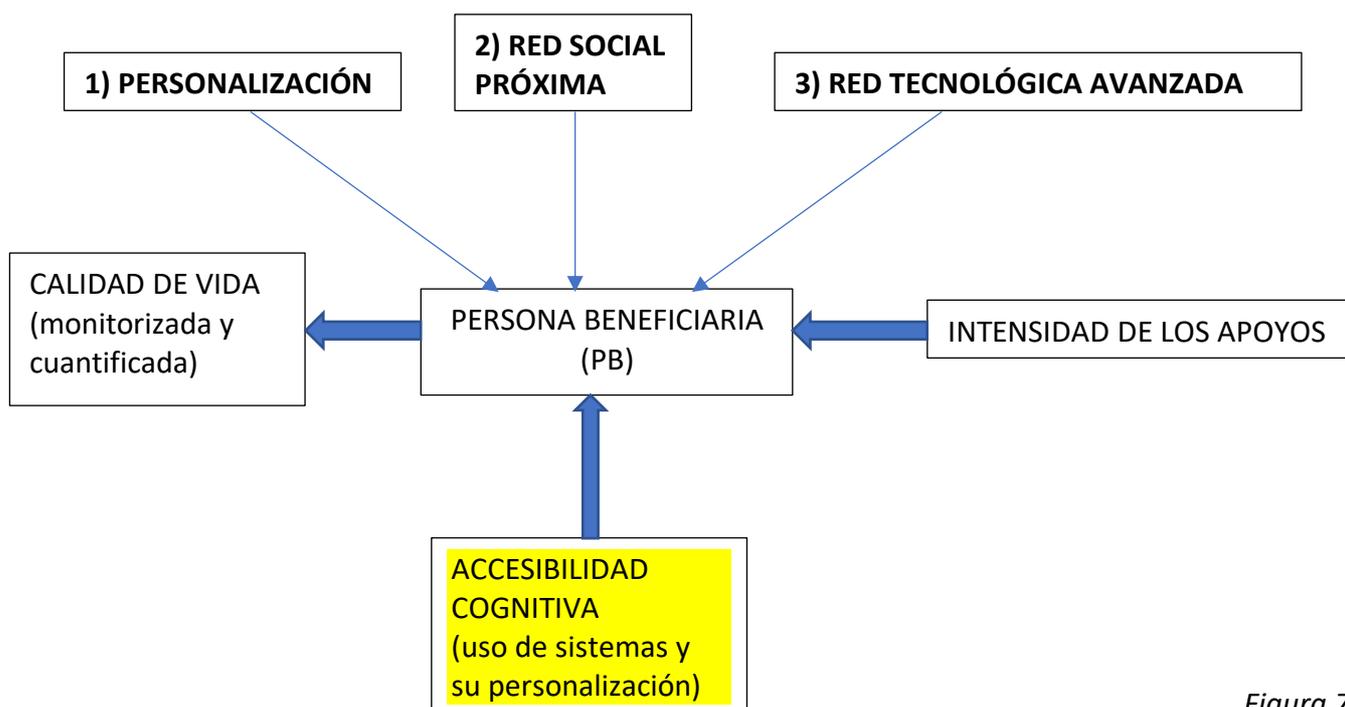


Figura 7

Atendiendo un eje fundamental de carácter transversal: *la accesibilidad cognitiva*.

Es el eje fundamental que sustenta las **facultades cognitivas** como factor esencial de la **identidad** de las Personas Beneficiarias, PB. Los factores físicos de accesibilidad muy relacionados con la motricidad física, o con la funcionalidad orgánica-física (de atención nutricional, o de aplicación de prótesis dentales necesarias, por ejemplo), incluida la accesibilidad sensorial (vista y oído principalmente, con graduación de la vista o aplicación de audífonos) de la PB, forman parte de la Accesibilidad General importantísima, que determinan gran parte de la Calidad de Vida, y que deben ser atendidas, pero normalmente no afectan al factor cognitivo directamente, como es el conjunto de funcionalidades del sistema nervioso central y periférico de las PB's, desplegado en su pensamiento, lenguaje y conducta. Estas facultades facilitadas por el entorno adecuado de Apoyos, propician la **Accesibilidad Cognitiva**, en Base a Sistemas y se puede ver estructurada para ello en los ítems que seguirán, "a", "b" y "c".

Muchas de las aportaciones de los participantes sobre el término "accesibilidad cognitiva" surgen de la definición más ampliamente aceptada, que incluimos a continuación y que es ampliada con un diseño ajustado a las PB en general:

Es la "***propiedad que tienen aquellos entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos que resultan inteligibles o de fácil comprensión***" (Belinchón, M., Casas, S., Díez, C., y Tamarit, J., 2014)

A lo que deberíamos añadir con cierta redundancia: ***ajustando la propiedad de esos entornos, procesos, bienes, productos, servicios, instrumentos, herramientas y dispositivos a una personalización para cada Persona Beneficiaria (PB)***, con el fin de cumplir con todos los requisitos aquí propuestos para el proyecto NA (en situación real de ejecución en este momento, con un 50% de su planificación realizada; Septiembre 2021).

Definición y extracto a continuación de los ejes de conocimiento descomponemos en¹⁵:

- **a) Accesibilidad:** Programas de Educación y Sensibilización, Formación sobre accesibilidad, Elaboración documentos sobre Accesibilidad Cognitiva, Aprendizaje y capacitación, Centros Ocupacionales.
- **b) Cognición:** Comprensión y Lectura Fácil, Apoyos visuales, Apoyos de comunicación, Personal de apoyo especializado (psicología, pedagogía, logopedia, etcétera).
- **c) Sistemas físicos:** Aplicaciones e interfaces, TIC's, Internet, Sensorización hogar, Vida cultural, Vía pública, Transporte, Señalización, y HCI (Human Computer Interaction; referencia representativa no exhaustiva en *Figura 8*).

¹⁵ <Tecnología de apoyo y accesibilidad cognitiva: de la autonomía a la participación>. Pérez-Castilla Álvarez, L., Sebastián Herranz, M. y Abril Abadín, D., Delgado, I. - Editorial Ceapat-Imsero

CONCLUSIONES

El sistema de información desde la cuantificación del significado, hasta la evaluación de la capacidad simbólica, llegando a la entropía, el metalenguaje y la eficacia de la comunicación, tienen un hilo conductor a través de la capacidad de elección simbólica en el campo lingüístico, indicadora esta última de la capacidad de comunicación en información generada, transmitida y recibida por unidad de tiempo .

La tipificación de estas extensiones, permiten ver de forma poliédrica, como *la información* expande sus atribuciones, más allá del *lenguaje*, del léxico y su significado, hasta las *matemáticas* con el teoría de Tarsky (con probable extensión hacia el de Gödel) y a la *física* a través de la entropía, especialmente en la flecha de tiempo.

En *neuropsicología*, el tiempo de una operación de comunicación de información en un sujeto social, es cognición. En el sujeto social, la cognición contextualizada y con información semánticamente satisfactoria, determina finalmente la conducta, con lo que llegamos al destino del flujo comunicativo (*Figura 3*).

La búsqueda de la causalidad de esta cadena, especialmente en el cerebro-mente monista de la concepción aquí tenida presente, es crucial. El límite nos lo pondrá el conocimiento y el detalle posible a desplegar en el próximo Artículo 6, en el que la información, confinada en el mundo interno del sujeto social, estructurará una propiedad, y una agencia operacional propia.

Se adjunta el ejemplo de una Red de Sistemas Tecnológicos para usuarios con discapacidad de ancho espectro diferenciando la posible aportación de: los **Usuarios**, el **Hard** y el **Soft**.
 (Sanchez Montoya, R. (2002). *Ordenador y discapacidad*. Ed. Cepe S. L.)

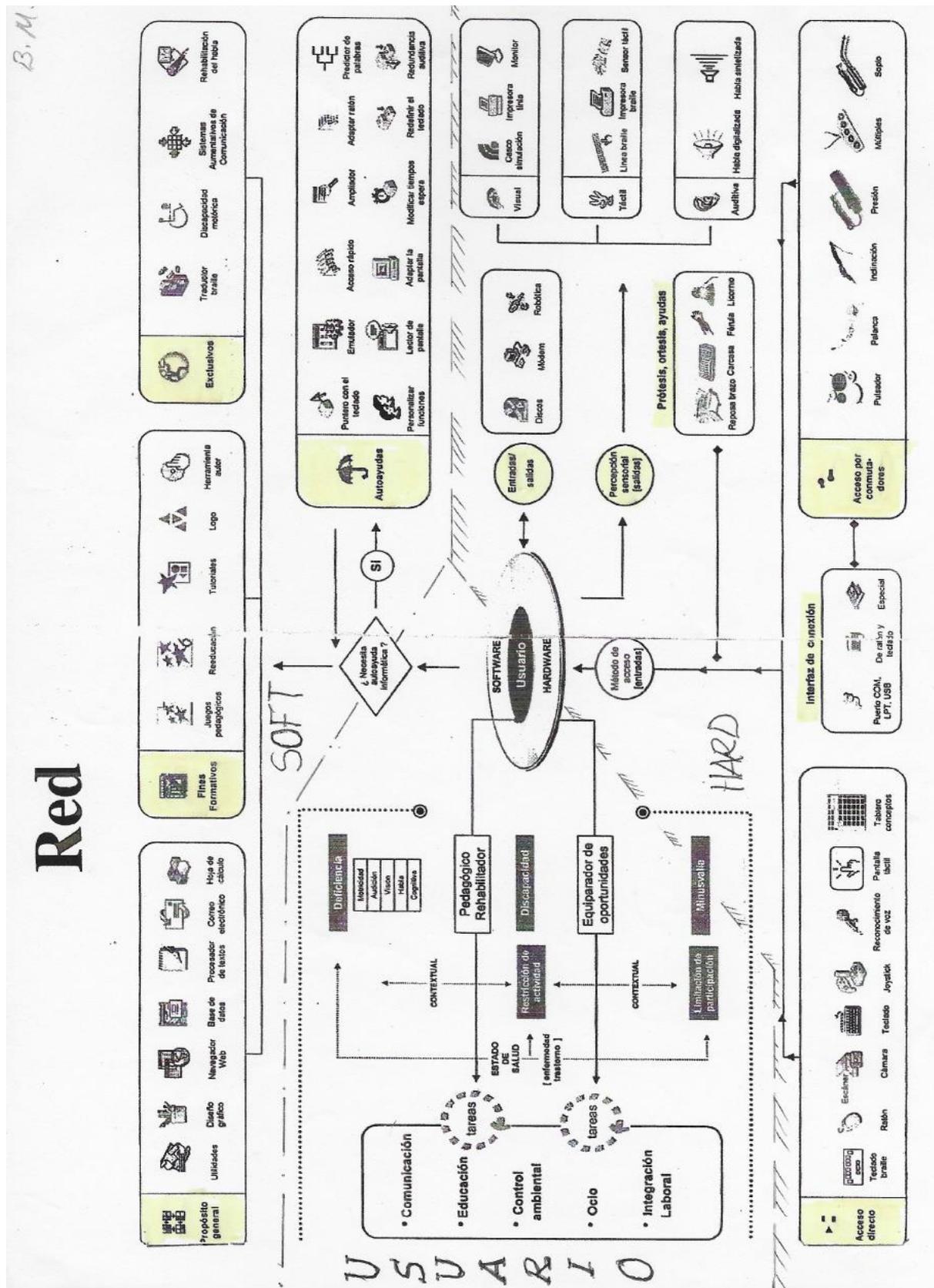


Figura 8

BIBLIOGRAFÍA

Barcelona Brain Health Initiative (BBHI, 2019)- <https://www.youtube.com/watch?v=68yulLh2vMw>

Ben-Naim, Arieh (2007). *Entropy demystified. The second law reduced to plain common-sense*. Word Scientific Publishing Co Pte Ltd.

David, D., Cristea, I., Hofmann, S. G. (2018). *Why Cognitive Behavioral Therapy is the Current Gold Standard of psychotherapy*. Frontiers in Psychiatry.
https://www.researchgate.net/publication/322777347_Why_Cognitive_Behavioral_Therapy_Is_the_Current_Gold_Standard_of_Psychotherapy

Eagleman, D. (2011). *Incognito*. Ed. Anagrama, 2013

Hofmann SG, Asmundson GJ, Beck AT (2013). *The science of cognitive therapy*. *Behav Ther* (2013) 44:199–212. doi:10.1016/j.beth.2009.01.007 . <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23611069-the-science-of-cognitive-therapy/>

Moreno, B. (2017). *Tesis del Master en Investigación, Conducta y Cognición*. Universidad de Barcelona.

Moriana, J.A., Gálvez-Lara, M. & Corpas, J. (2017). *Psychological treatments for mental disorder in adults: A review of the evidence of leading international organizations*. Clinical Psychology Review.
http://www.infocop.es/view_article.asp?id=6858

Pérez-Castilla Álvarez, L., Sebastián Herranz, M. y Abril Abadín, D., Delgado, I. (2016). *Tecnología de apoyo y accesibilidad cognitiva: de la autonomía a la participación*. Editorial Ceapat-Imserso

Rocchi, Paolo (2010). *Logic of Analog and Digital Machines*. IBM

Sanchez Montoya, R. (2002). *Ordenador y discapacidad*. Ed. Cepe S. L.

Sevilla, G., Hinzen, W. (2020). *El lenguaje, clave de la esquizofrenia*. *Mente y Cerebro*. Sept.-Oct., nº104

Weaver, W. (1949). *Contribuciones recientes a la teoría matemática de la comunicación*. Publicado un año después previo al texto: Shannon, Claude (1948). *The mathematical theory of communication*.

Web de www.inqit.es , pestaña "En desarrollo", sección *Neurociencia y Psicología*, artículos 1, 2, 3 y 4

Web www.inqit.es , pestaña *En desarrollo*, sección *Ingeniería e Información*, artículo 5.1