



## Benigno Moreno Vidales

Resumen .....	1
Introducción .....	2
Resultados .....	7
Conclusiones.....	16
Bibliografía .....	19
Material adicional en notas (de "I" a "XXII" .....	22

### 3 - CARACTERIZACIÓN DE LA <CAPACIDAD SIMBÓLICA LÉXICA Y SEMÁNTICA> (CSLS)<sup>1</sup> DESDE EL ANCLAJE DEL SIGNIFICADO<sup>i</sup>

Benigno Moreno Vidales<sup>2</sup>

Listado de Acrónimos al final.

Julio – Diciembre de 2019.

#### RESUMEN

*Advertencia terminológica: En muchos casos se emplea aquí, la desambiguación de conceptos usando términos emparejados que suponen cierta reiteración, buscando hacer lo mas inequívoco posible el significado, incluso con redundancia. Por ejemplo “léxico significante”, “significado semántico”, que por la variedad que supone de superposiciones lingüísticas y semióticas, blinden en lo posible los términos, y eviten la confusión, ambigüedad o arbitrariedad terminológica, que sería más fácil que sucediera, si fueran términos aislados. Aún así, se busca a la vez, que el principio de parsimonia prevalezca, creando un apartado de Notas al final, que son llamadas de ampliación del texto a través de superíndices “i”.*

La caracterización de la capacidad simbólica actual en el desarrollo de los bebés-niños, y también en los sistemas de procesamiento de información, es incompleta, pues el <significado semántico> carece de anclaje explícito e intrínseco en la comunicación de información. Iniciamos aquí a través del lenguaje esa caracterización para revisarla (S. Harnad,1990), y como un caso particular de simbolización. Lo haremos con el fenómeno de la <irrupción verbal> en el bebé-niño, por tanto en el dominio auditivo, pero lo combinaremos con el dominio visual en lo que sigue. Se manifiesta en los significantes léxicos por cada palabra de vocabulario aprendida, y conlleva además el significado semántico de la misma (para acceder a este último, el bebé-niño lo realiza simultáneamente, pero con una secuencia de asimilación más lenta y gradual; se hace primero el léxico significante, y luego el significado semántico, siempre ampliable). El modelo experimental en el dominio visual de la <representación dual> describe como se adquieren las dos representaciones: 1) la que va del objeto al léxico significante, distinción que comienza hacia los 18 meses, y 2) la que va del léxico significante al significado semántico o concepto del objeto (J. DeLohache, 2000), con una adquisición que se culmina hacia los 36 meses, y que hasta ese momento se ha hecho sin la adquisición sistémica completa del significado semántico como agente del logro dual, y que es el segundo como funcionalidad en dicha secuencia del desarrollo. La plasticidad cerebral en los niños establece el máximo de la ventana sensible o periodo crítico para el aprendizaje del lenguaje verbal a los 18 meses, pero esa ventana está abierta más tiempo, abarcando aproximadamente de los 6 a los 48 meses. Los ambientes influyen fuertemente en la velocidad de ese aprendizaje de léxico significante, desde el tipo socio-económico de familia, hasta la influencia del internamiento en instituciones, o el desarrollo del niño en un medio sin cultura humana, como el que tienen los “niños salvajes”, sin oír el lenguaje humano a su alrededor. Pero la psicología y la neurociencia han desarrollado una considerable presencia y eficacia de uso con el léxico significante, y se ha dejado parcialmente, pero ampliamente a un lado, la semántica de los significados, lo que con significados débiles (más fáciles y arbitrarios de aportar) devalúan su logro (expresión verbal). Aquí se plantea como un concepto hipotético refutable, y que se caracterizará como caso particular, en base a los estados de sueño y vigilia (aunque no únicamente); se presenta desde los sujetos, con cuantificación

---

<sup>1</sup> Registro P. I.: 02/2021/934

<sup>2</sup> Master in Research in Behavior and Cognition – Barcelona University (Spain)

principalmente con ondas EEG (Electroencefalografía de sucesivamente ondas: delta, theta, alpha, beta y gamma) y Electromiográficas (que denotan la actividad muscular), asociadas a esos estados representacionales, pero cuya importancia crucial es la de construir información explícitamente con significante y significado. Este último hoy básicamente implícito, o no explícito, ni tampoco con dotación intrínseca, y que se sitúa en los sujetos interpretes (pocas veces objetivamente, o aunque la pedagogía del aprendizaje significativo, por ejemplo lo busque potenciando al sujeto). Además lo hace durante el sueño fuera de la acción del ambiente en el sentido de que con los objetos-sucesos OS del entorno, en los que no se plantea su *funcionalidad interactivamente*, o su significado funcional; de este modo se acaba ejemplificando la distinción del significado en la vigilia y en el sueño, o en el desarrollo y en el estancamiento escolar, u otros ámbitos con distintos estados mentales de los sujetos, haciendo al sistema de información, *incompleto*. Resumen esquematizado en la última página de este artículo.

**PALABRAS CLAVE:** *irrupción verbal, representación dual visual, significado débil, significado fuerte, curva de aprendizaje, nuevo estado mental, representaciones cognitivas, palabras nuevas, imágenes sensoriales, procesamiento de información, programa informático experto, sistemas Top Down y Botton Up cerebrales, teoría de la complejidad, proceso de emergencia, redes neuronales.*

## INTRODUCCIÓN<sup>ii</sup>

Se trata de caracterizar inicialmente el problema del <Symbol Grounding Problem> (S. Harnad, 1990), que conlleva el del “significado” de la semántica, poco definido y arbitrario; uno con poco o nulo anclaje del concepto del objeto suceso OS o <referencia> en el ambiente; el otro con la unión arbitraria con el significante (F. Saussure en lingüística lo define bien en su momento analizando ambos polos). Sobre todo para hacerlo tangible, para hacer observar lo que no es patente, tanto en los argots, como en las lenguas antiguas y en las lenguas vivas. Esto es muy evidente cuando el lenguaje no es icónico; y modernamente, este no lo es en su mayor parte (Burling, 2005). No digamos ya el lenguaje especializado de cualquier disciplina formalizada (tanto en ciencias de letras, o humanidades, o el arte en general) y/o disciplinas científicas (ciencias de la naturaleza y de la tecnología generalizada a todos los campos culturales), con sus terminologías específicas y ajenas-herméticas para otras especialidades.

### La información

Se puede ignorar o mermar este diagnóstico, pero no solucionará ni permitirá avanzar en el problema de la transmisión lingüística con significado semántico, siempre presente, deficiente y difícil, cuando se entra en brechas de vacío de entendimiento, equivoco o con falsedad en la información nueva, tanto la pública de la prensa (sensacionalista, rosa, de opinión, ideológica o de información generalista) o la que supone distanciamiento por cambio en la especialidad de conocimiento. Así, por tanto precisamos mayor precisión y definición (no solo literaria, también cuantificada, no solo con medias de probabilidad, por ejemplo, también con desviaciones estadísticas, etcétera), que es como queremos transmitir los contenidos en la comunicación convencional nueva y especializada; usualmente buscamos entendernos más allá del ejercicio comunicativo con novedad o convencional, para al menos uno de los como mínimo dos interlocutores, que en una relación de intercambio de mensajes típicos con “noticia”, les sea efectivo comunicarse; por que en otro caso, si no hay novedad fiable expresada (apareciendo las fake news, la potsverdad, la propaganda falsa, las mentiras, los sesgos, el ruido), no hay nuevo panorama de mensaje, sin mensaje no hay aprendizaje, y sin este no hay nuevo conocimiento efectivo.

Por estas razones, simbolizar con calidad el significado semántico como sujetos es fundamental<sup>iii</sup>.

## El léxico significante; el primer “símbolo-representación” de la <representación dual>

Cuando un niño aprende la lengua hablada, la aprende con un significado semántico, acotado por las interpretaciones de su mundo conceptual, de lo experiencial, la mímica, y hasta la mimética. En este último estado puede desaparecer el significado semántico, y el lenguaje hablado ser expresión sonora solamente, ser simbólica, pero sin significado, o serlo muy débil; hay que anclar el símbolo con percepción directa explícita (S. Harnad, 1995; fundamental de analizar la fuente simbólica)<sup>iv</sup>, y esto es una función de aprendizaje compleja que precisa tiempo, formación, disposición pedagógica, y sobretodo la máxima curiosidad o interés, por parte de los sujetos en comunicación.

El punto en el que queremos empezar este estudio es el de “lo simbólico léxico y semántico” (1).

También se quiere remontar la función lingüística hasta donde se forma y detecta esa “capacidad” (2), que hace su aparición en el proceso de desarrollo especialmente humano, y la tomamos desde la expresión de las primeras mil palabras de media aprendidas en los bebés-niños<sup>v</sup>.

¿Y también, cómo se forma la <capacidad simbólica léxica y semántica> respecto a la distinción simbólica dual en el dominio visual?. Lo primero es que esta afirmación la materializamos en nuestro desarrollo como organismos humanos, desde los bebés-niños; no se nace con ella. El caso concreto a través de <la irrupción verbal> y del vocabulario en particular, es una buena muestra tangible (aceptando la expectativa de equivalencia multimodal de lo auditivo y de lo visual, ya que es demostrado en el dominio visual por J. DeLohache, 1998). Por tanto, en el conjunto de los dominios auditivo y visual, y aceptando su equivalencia, esto sucede entre los 18 y 36 meses, con los márgenes estadísticos normales de dispersión, y también distintos ambientes (familias de cultura alta, media y modesta), de mayor a menor velocidad de aprendizaje. Si tenemos en cuenta el periodo que va desde la distinción del “objeto” respecto al “símbolo”, que supone incorporar el **léxico significante** (viniendo a expresar que *el mapa no es el territorio*; de acuerdo con la semiótica de A. Korzybski, 1948), que se inicia a los 18 meses masivamente, *no antes*. Luego, en estrecha continuidad, se va asociando un nivel del significado.

## El significado semántico; el segundo símbolo-representación de la <representación dual>

El niño prosigue con su habilidad lingüística hasta la adquisición/aparición del dominio de la “representación dual”, segunda simbolización (DeLohache, 2000), incorporando el **significado semántico** dentro de un conjunto de “saber”, en que ya está consolidada la dualidad después de un proceso que se culmina hacia los 36-48 meses, masivamente *no antes*, al menos globalmente al final del periodo ya con el bagaje simbólico-lingüístico de unas 1000 a 1500 palabras utilizadas con sentido; y que los cualifica en esta segunda etapa para manejar, utilizar y expresar, la distinción del “símbolo” respecto al “concepto del objeto” (muy próxima a la codificación posible de *la idea platónica*<sup>vi</sup>, si se permite la posible extrapolación), que lo lleva a cabo normalmente en forma práctica y operativa, y al desenvolverse el niño mismo en sus juegos y acciones.

Los ambientes influyen fuertemente en la velocidad de ese aprendizaje del léxico significante, desde el tipo socio-económico de familia, hasta la influencia del internamiento en instituciones, o el desarrollo del niño en un medio sin cultura humana, como el que tienen los “niños salvajes”, sin oír el lenguaje humano a su alrededor. Por tanto el ambiente enriquecido humano facilita el surgimiento de la capacidad simbólica articulada, y viceversa la carencia o al límite, el stress inducido, que entorpece el desarrollo lingüístico normal. La curva y ecuación de adquisición de vocabulario, hacia unas 1000 palabras aprendidas, se produce a unas 50 palabras por mes, pasando a 5 cuando se ha llegado de

media a unas 1500, manteniéndose así en un estasis después del fenómeno emergente de la irrupción verbal, cumpliendo de esta manera con la curva de aprendizaje utilizada aquí para explicar empírica y teóricamente el fenómeno emergente; figuras 1,2, y 8 a 11).

En la simbolización entre sujetos (no por la subjetividad, que interesa menos, sino porque el objetivo aquí es psicológico y del campo de la neurociencia), el significado semántico podemos definirlo como débil o fuerte, porque ellos parten de las representaciones internas que afectan a los mismos sujetos, y su evidencia también representacionalmente también débil o fuerte; siendo la más fuertemente perceptible la que incorpora conducta para el ciclo percepción-acción.

Es una propuesta metodológica el clasificar “el significado semántico” en base al organismo, por que es una base a la que nos referimos, y por que utilizamos un referente de contraste (el organismo como detector o sensor), y especialmente cuando lo referimos a dos de sus estados vitales, la vigilia y el sueño (tengamos en cuenta que esto también esta relacionado con animales, que tienen estos dos estados). Además hoy día, está desmitificado el hecho de que “un significado” sea mayor por estar en el nicho cultural humano, o menor por estar en el nicho orgánico y ambiental, por ejemplo, de ratones (sean salvajes o de laboratorio). La distinción filogenética, al menos en este espectro animal, nos sitúa en una posición “invariante” y biológica que nos interesa disciplinarmente. Un procedimiento de diferenciación semejante y socialmente, es el de dar la mayoría de edad a los 18 años en nuestra cultura, con capacidad de votar y responsabilidades legales a todos los efectos. Otro caso el de la edad a partir de aproximadamente los 65 años como mayoría de edad, a efectos legales para jubilación laboral. Hay convención, y orden de magnitud comparativos, desde la ciencia del derecho para las personas, y posible paralelismo con la lingüística y el significado semántico que se adopta; se utiliza categorización para deslindar perfiles.

Como diferencia importante, empezamos porque no son lo mismo representaciones internas en sueños REM ( Random Eyes Movement, durante el sueño no profundo, EEG de 3 Hz hasta 7 Hz aproximadamente), que las representaciones en vigilia consciente, siendo respectivamente atribuibles a identificarlas como “débiles” y “fuertes”, en dos niveles de significado semántico. Esto no es una mera aseveración cualitativa, los estudios clínicos del sueño con técnica Electroencefalográfica EEG, cifran las frecuencias de las señales cerebrales distinguiendo perfectamente el sueño REM y no-REM, así como el paso a la vigilia, y la existencia en REM y vigilia, de representaciones sensoriales; ver Tabla 1<sup>vi</sup>, en notas, para profundizar).

En resumen:

<b>Definición significado vigilia-sueño</b>	Refutabilidad (en una situación de un observador en vigilia)
<p><b>Significados semánticos fuertes:</b> para un sistema hay flujo de señales aferentes y eferentes con los objetos-sucesos OS en el medioambiente de un organismo concreto, comportándose como un sujeto en estado de vigilia y alerta.</p> <p><b>Significados semánticos débiles:</b> en un organismo no hay flujo de señales en “estado dormido” con el ambiente prácticamente, únicamente, en las crestas REM en el Hipnograma, o con señales del exterior considerablemente fuertes que lo despierten. Según Solms (1997) el flujo de información es prácticamente solo interno, por tanto altamente subjetivo cuando se está dormido.</p>	<p><b>“Hipotesis refutable de los significados semánticos”:</b> es posible encontrar un caso que refute la definición que sigue (que tiene de referencia una situación-ambiente de &lt;acción de PARAR&gt;, en un entorno de TRAFICO, con un signo visual de SEMAFORO EN ROJO, un observador viajando en su coche, con el CONCEPTO de parar en seco ante el semáforo, como <u>significado</u>, Denning&amp;Bell, 2012).</p> <p>Basándonos en Denning &amp; Bell (2012), y con posible traducción desde el dominio visual al modo auditivo: <u>un objeto-suceso OS</u> al que denominamos referencia, (acción de PARAR un coche) en <i>la interacción con el medioambiente</i> (TRÁFICO), así como un <u>significante visual</u> (SEMAFORO EN ROJO), que en ese ambiente se denomina &lt;signo&gt;, proporcionan un producto al asociarse, el OS con el &lt;signo&gt;, que es un <u>significado semántico</u> (CONCEPTO coche parando en seco), que es efectivo para <i>un agente interprete, un organismo, un receptor, un observador, o un dispositivo (CONDUCTOR)</i>; a ambos los une fuertemente o débilmente la función y el estado del nivel de la <u>capacidad simbólica</u> que tiene ese observador (ver al final, la Nota XXI, información y símbolo según P. Rocchi, 2010; y aquí en la situación narrada, como sería por ejemplo la diferencia de conducir ebrio o sobrio, sin habilidades de conducción o con carnet de conducir, etc).</p>

Tabla 2

Para expresar aquí que no es un proceso de atribución subjetivo <la vigilia>, aunque si que sucede en los sujetos, atengámonos a diferenciar en el mundo físico, que con sujetos y dispositivos, y veamos lo que sucede respecto a la impresión de calor-frio en un recinto, con un termómetro y con un termostato. El primero hace una apreciación de calor-frio en el campo de “opinión subjetiva”, comprendiendo a los sujetos que están en ese ambiente; el segundo cuantifica e indica temperatura, pero no actúa, el tercero activa un interruptor que enciende una caldera o el aire acondicionado, y acepta una temperatura de consigna en que se quiere estar. El primero supone una representación por el “calor-frio”, muy débil en significado; el segundo es un significado de tipo medio, limitado o débil, aunque con indicación informativa útil, como termómetro; el tercero, como termostato, implica un significado operativo y fuerte desencadenando acción para conseguir el punto de consigna con una temperatura apreciada como deseada subjetivamente por el usuario, pero no es subjetiva en el sistema. En términos psicológicos sucede lo mismo entre lo cualitativo, lo cuantitativo y lo operativo con sistemas más complejos como los organismos<sup>viii</sup>.

Este “concepto”, está en la **semántica**<sup>ix</sup>, que configura el **significado** en sentido **fuerte**; y lo definimos estableciéndolo en la <vigilia normal> respecto a un referente humano; la semántica es débil en los sueños REM<sup>x</sup>, como hemos avanzado, y que con EEG que indica que durante unas 4 horas (1,9 h. de REM y resto no-REM) al día, y durante la noche, prácticamente solo son imágenes sensoriales, deseadas o temidas con gran contenido emocional, las que aparecen en ese tipo de ensoñaciones, mientras se duerme en este estado; a esta categoría la hemos tipificado como de una semántica débil<sup>xi</sup> (significado débil), sin coordinación motora para motricidad por el ambiente (electromiográficamente EMG, muy baja, como distinción básica, en el que es necesario estar despierto para que cambie), y que aquí diferenciamos en forma relevante para su tipificación y análisis.

### Procesamiento de información en base significativa y con significado (tanto léxica, como sensorial general)

Por otro lado, pero en continuidad, *el procesamiento de información*, es crucial en psicología clínica, y funciona en neuropsicología como una disciplina transversal en distintas terapias (Hoffman, Admundson & Beck, 2013), donde los mayores niveles de evidencia se dan en las Terapias Cognitivo-Conductuales TCC (Moriana, Galvez-Lara & Corpas, 2017). También el procesamiento de información, que es fundamental en transversalidad para la terapia clínica (David, Cristea & Hoffman, 2018). Por ser base la Teoría de la 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, y como una simbolización asociada y desplegada en lo digital y analógico que es relevante, pero que aquí por límites, no nos extendemos más.

Por todo ello el objetivo del presente estudio es caracterizar la <capacidad simbólica léxica y semántica> CSLS y los límites de la misma (Tablas 1, 2 y 3, y que en la Discusión que seguirá en 8 puntos, sobre su contexto que veremos al final).

Desde F. Saussure primero en lingüística, y más actualmente enunciado por S. Harnad (1990) con el “Grounding Symbol Problem” con muchos más matices y desde la semiótica filosófica, se analiza **la arbitrariedad** que une al significado semántico con las señales léxicas significantes. Es un déficit clave para la buena comunicación de información más profunda y comprensible, estipulándola para una cultura media, que es especialmente necesaria en sistemas y situaciones de complejidad alta, como las que tenemos en el manejo del mundo global, las relaciones humanas complejas, y la ciencia.

Se piensa es un problema científico considerable el reducir o no, con el <significado semántico> a un todo-nada su aplicación. Y se ha reducido (con el apriorismo de que es obvio que toda palabra tiene su significado, y que lo sabes o no lo sabes, como una situación que es cosa de *cada sujeto*). Pero la realidad es que desde nuestros estados mentales, vemos indicaciones de otra cosa bien diferente y diferenciada; hablamos de una situación cognitiva gradual del menor a mayor o viceversa. Por ejemplo en los bebés niños en su desarrollo hacia la mayoría de edad, e igualmente a la inversa para personas muy mayores con decaimiento cognitivo progresivo<sup>xii</sup>.

Por ejemplo, aparece la falta del nivel de significado semántico considerable como hemos dicho, en nuestros estados cognitivos del sueño, en los ciclos de vigilia-sueño, apareciendo con cierta brusquedad o estado emergente cuando pasamos del sueño a la vigilia.

El significado desde el punto de vista personal, nos lo proporcionan los constructos cognitivos que hacemos (Kelly, 1955; Feixas, 2000), y sirve a cada persona en comunicación con el ambiente (en sentido amplio: físico, biológico, psicológico consigo mismo, social, cultural), para dotar de <significado personal>, desde el que tienen los niños en sus primeras concepciones, hasta el joven en desarrollo o el adulto maduro de tipo medio (en edad, y atributos sociales, culturales). Estos constructos dan índice del estado de desarrollo personal, pero sobre todo del significado dado por la propia persona a todo lo que le pasa. Tiene un nivel dado, tiene sesgos, etcétera, pero es el principio de partida para proseguir como diría Vigotsky “el desarrollo próximo”, o Bruner “la construcción de andamiaje de su propio conocimiento”, que puede ser maduro, pero incompleto en el sentido de que puede ser mejorado (habilidades comunicativas, relaciones personales, autorrealización; incluso en factores más básicos como el estado físico de salud o la seguridad, como valores de conocimiento equilibradamente procesados informativamente, con evolución de aprendizajes y nuevas concepciones significativas).

Probablemente todas las capacidades intelectuales son participadas en algún grado precisan representaciones. Una vez adquiridas “paso a paso” <la capacidad simbólica léxica y semántica>, a nivel de <representación dual>, presentara incluso más propiedades, como DeLohache (2005), Gopnik (2010-2012-2017) y Kuhl (2016), han mostrado entre otros científicos del desarrollo infantil, en los últimos años en sus investigaciones con bebés-niños. Por ejemplo Kuhl, distingue la adquisición <léxica significante> sucesiva de las vocales hacia los 6 meses, y de las consonantes hacia los 9 meses. Pero también otras capacidades como las que Gopnik identifica como <estadísticas> y de probabilidad, como el cálculo bayesiano básico (Gopnik, 2017).

### Resumen y enfoques; desde un solución limitada que puede ser efectiva

Además de incorporar la semántica en si misma, con un nivel de riqueza significativa mínima al procesamiento de información en el modelo de Shannon, se ha de salvar la brecha completa (Saussure y Harnad), también de la unión arbitraria entre el léxico significante y el significado semántico, por lo que para puentearlos se precisa entre otras cosas: el haber sido aprendida su unión previamente, o/y que se produzca recompensa placentera al usarse (fisiología del sujeto), o/y que tenga acceso a definiciones, a sinónimos y antónimos, que tengan un contexto comprensible (cultura general), o/y estén en memoria, o/y sean captados por el sistema sensorial-modalmente múltiple, etcétera.

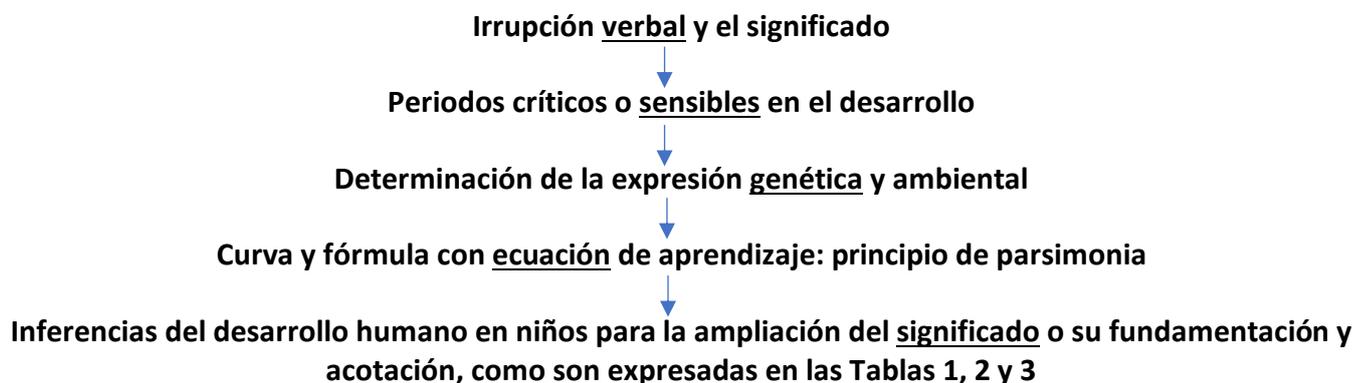
Por todo ello, una solución posible, siempre parcial, es adjuntar ilustrativamente un registro analógico que muestre al objeto-suceso OS o <referencia>, lo más inequívocamente posible: con una foto, un registro acústico, un dibujo, un esbozo, un esquema, un icono, una maqueta, un video, un audiovisual, como muestra de referencia o de museo, etcétera, que puede facilitar el acceso a la comprensión de su

significado semántico. Lo cual supone además de eso, el poder remontar la información a la búsqueda de Iconos e incluso indicadores o Índices que denotando al objeto-suceso OS o polo de <referencia>; y además pueda permitir una expresión o comprensión informativa más fidedignamente.

Finalmente manifestar que las partes débiles de la cadena de comunicación de mensajes, comienzan en la información, por que le falta una transmisión representativa de ese <significado semántico> (cuya deficiencia se manifiesta por otro lado en Searle con la “habitación china”, también en la apreciación de la Paradoja de Moravec, dentro de los modelos de computación informática). Pero, además, como se ha dicho, tenemos la arbitrariedad que une al <significado semántico> con el <léxico significante> (unión del significante con el significado, que reiteramos, lingüísticamente según Saussure; la falta de “anclaje o de pies en la tierra” de Harnad, que el análisis semiótico de Rocchi en su ensayo sobre la lógica en las <máquinas analógicas y digitales>, sí lo explicita; pero aunque la apuntamos aquí, no entraremos en detalle de las bases de esa nueva teoría de la información).

Del mismo modo *la fundamentación* de la Capacidad Simbólica, que engloba a la teoría de las representaciones cognitivas, no ha sido suficientemente delimitada en sus facetas de transversalidad (por ejemplo, atravesando a todas las capacidades intelectuales estudiadas por la psicología, o suponiendo, como desde este punto de vista lo hacemos, el que formen parte las representaciones de una teoría de la información que debe incluir un significado fuerte, explícitamente e intrínsecamente). Ver Tabla 3 y Tabla 4 en notas al final<sup>xiii</sup>. A continuación, la secuencia de exposición que proponemos:

SINTESIS ESQUEMÁTICA de la progresión del estudio (e índice conceptual):



## Resultados

- Resumen de Métodos

La pregunta que se busca contestar aquí es, ¿la <capacidad simbólica léxica y semántica>, es una capacidad humana transversal y crítica para el desarrollo de los niños, cuya función, una vez desarrollada esta, asiste y apoya a todas las demás características intelectuales que son desplegadas en el crecimiento?

El método analítico 1: Lo referenciamos con el “que”; se parte del fenómeno del desarrollo infantil denominado <irrupción verbal>, con la casuística psicológica del número de palabras nombradas por

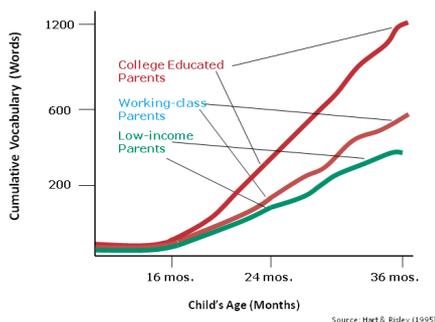
los bebés-niños; también con el análisis de dos casos de niños, uno que supera su limitación para el desarrollo (la sordomudociega Hellen Keller), y otro que no lo hace (el “niño salvaje” Victor de Aveyron). Estos casos y análisis están en línea cualitativamente con los estudios de <plasticidad cerebral>, efecto central del desarrollo y las situaciones genéticas y ambientales favorecedoras o inhibitoras de la capacidad simbólica del bebé-niño en desarrollo.

El método analítico 2: Lo referenciamos con el “cómo”; se extrapola desde la curva empírica de aprendizaje del modelo de Rascorla & Wagner (Figuras 8 a 11), que fue enunciado originalmente en forma incremental sucesiva de cálculo. Ahora se hace aquí una deducción de la función continua que le corresponde, y que es clave para extraer una única ecuación (aporta *comprensión* analítica para una mejor *comprensión*, Delahaye, Jean-Paul (2017); que es especialmente fenoménica y ligada a la forma de la emergencia en complejidad, ver Figuras 8 y 9). Es asociada en su casuística a las redes complejas, y su metodología con las redes cerebrales locales para el uso del vocabulario por los niños, y corticalmente hoy día localizadas con atributos de significado (Huth, A. G., et als., 2016). Se diferencia del efecto Top Down y Botton Up como características de la curva de aprendizaje temporal (yendo interactivamente desde el nivel de partida, P: las partes, al de llegada T: el todo del conjunto), y la estructuración de redes complejas en sistema interactivo retroalimentándose según el esquema de niveles (Langton y Lewin, 1992, ver Figuras 8 y 9), desde el conexionismo al simbolismo asociado y emergente.

= Método analítico 1 (qué): Análisis de casos generales y empíricos de la <irrupción verbal> en el bebé-niño y detección de causalidades de esos casos.

### 1.1 El estudio de Hart & Risley de 1995

#### Disparities in Early Vocabulary Growth



Figuras 1 y 2

Fuente: Hart & Risley Study 1995

La irrupción verbal se produce en los bebés-niños desde los 18 hasta los 36 meses en el proceso de desarrollo, comenzando con la distinción del objeto respecto al símbolo<sup>xiv</sup> representado (Judy DeLohache, 2005), apareciendo su inicio hacia aproximadamente los 18 meses. Se consigue así una primera etapa de incorporación del *léxico signficante*, que a su vez se va hilvanando con el *significado semántico*.

Se da una saturación de curva entorno a los 42 meses en que el ritmo de aprendizaje, acopio y uso del vocabulario, que pasa de media de 50 a 5 palabras por mes. Caracterizamos primero la curva de aprendizaje del vocabulario, definiéndola como “emergente” y en segundo lugar, “con significado”, que según la teoría actual de la plasticidad neuronal, es propiciada por una <red compleja neuronal> con plasticidad y periodo crítico o sensible subyacente (Figura 3).

El significado semántico, en muchos casos asociado a la subjetividad del niño, lo va incorporando paulatinamente y se completa en lo que DeLohache (2005) denomina una <representación dual><sup>xv</sup>, distinguiendo en un primer paso entre un “objeto” (<referencia>, en este caso) y un “símbolo” (signo, representación, foto) primero, a esos 18 meses, y luego en un segundo paso, entre el “símbolo” y el “significado” (concepto del objeto), que se requiere para adquirir la habilidad de la <representación dual> llegando en torno a los 36-42 meses de edad. A partir de este umbral dispone de **la función dual que le permite manejar además del “léxico significativo” (expresión auditiva verbal), el “significado semántico” (concepto del objeto o referencia)**. No solo aparece en forma ocasional y subjetiva, sino sistemáticamente, como un significado semánticamente compartido, que es consensuado por el uso en el grupo en el que se vive, así como el extraído de su propia experiencia sensorio-cognitiva directa en el ambiente que le rodea.

El coste temporal adicional de acceso al **significado semántico** y su función de adquisición, objetivo de determinación de la CSLS, es considerable para el bebé-niño, y nos está indicando el nivel de complejidad de este segundo paso en la adquisición de vocabulario para el lenguaje con la <representación dual> que supone el significado semántico desfasado pero incorporándose.

Las etapas de construcción de frases y de adquisición de metasignificado (pensar sobre lo que se piensa), por encima de los 4 años de edad, están fuera de este estudio. Aquí nos centramos en la emergencia de la irrupción verbal de vocabulario como <representación dual> y la categorización sucesiva del “índice”, el “icono” y el “símbolo intrínseco”, en la secuencia simbólica de lo más concreto a lo más abstracto y de hecho, arbitrario (F. Saussure).

Señalar finalmente, que la “prueba del espejo” (Lacan, 2007; utilizada en biología del comportamiento animal también), es superada por los bebés-niños y coincide también con la distinción simbólica a partir de los 18 meses de edad aproximadamente. Aunque más dirigido a indicar que se tiene “consciencia de si mismo”, el que aparezca temporalmente con la distinción de la <representación dual simbólica> primera es relevante, por la sincronidad con la <irrupción verbal> que supone.

### 1.2 Caso de Hellen Keller (sordomudociega)

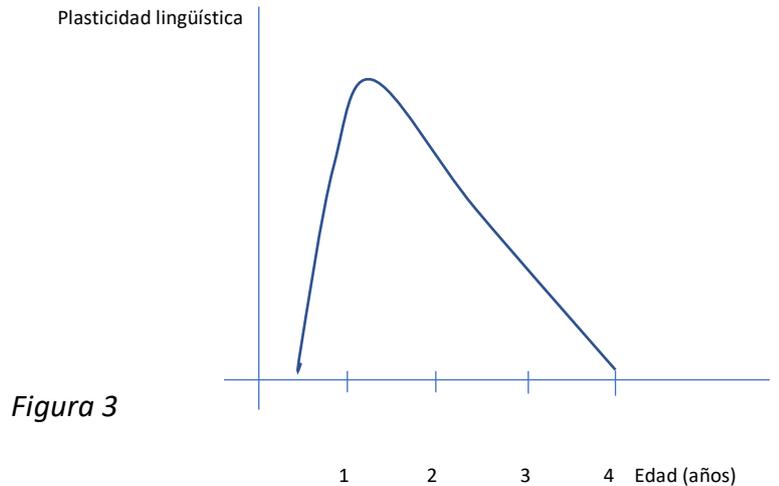
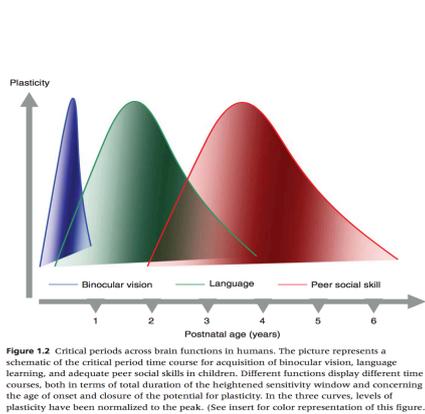
Este caso no es una prueba de la necesidad del “significado semántico”, pero sí un relato indicativo auténtico de la situación subjetiva del sujeto cuando asimila y une el significante gestual por las manos y el tacto, de los sordomudociegos, con el significado semántico basado en la percepción directa de objetos-suceso OS<sup>xvi</sup> o <referencia>.

### 1.3 Caso de Victor de Aveyron (“niño salvaje”)

Este caso no es una prueba de la no accesibilidad al “significado semántico”, pero sí un relato indicativo auténtico, que se repite accidentalmente en sujetos que abandonados, no reciben en el periodo sensible ni el léxico significativo, ni el significado semántico<sup>xvii</sup>.

## 1.4 La plasticidad cerebral

Valoración de procesos, causas y efectos, así como motivos de la fenomenología de los casos precedentes<sup>xviii</sup>:

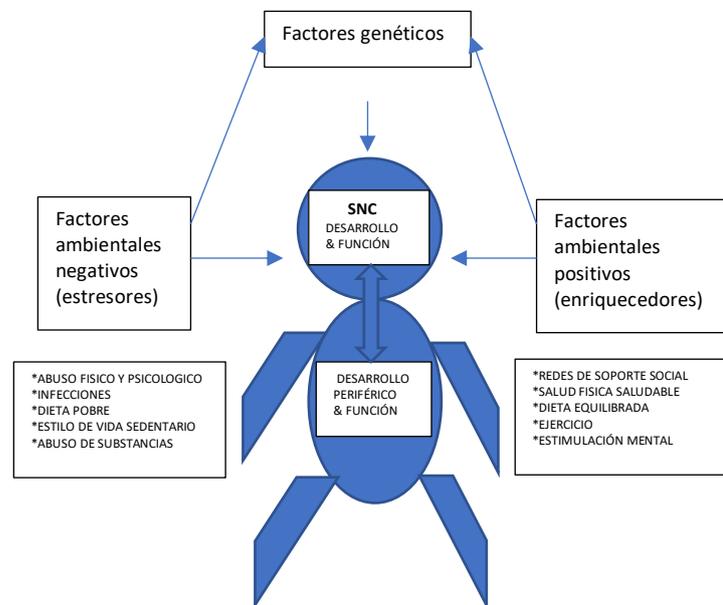


Periodo crítico de la función humana para la adquisición del lenguaje en niños. Muestra esquemáticamente la ventana de sensibilidad respecto a la edad.

- *Environmental Experience and Plasticity of the Developing Brain* - A. Sale (comp.), 2016.

Bajo esta perspectiva del desarrollo del niño, asistimos a la “construcción” de una mente representacional que fundamentará muchas capacidades intelectuales del adulto. Permite darse cuenta, como biológicamente se produce o ejecuta esa “programación” de sucesivo crecimiento de estados mentales, en absoluto dados de una sola vez.

## 1.5 La genética y la epigenética<sup>xix</sup>



*Figura 4: Experiencias ambientales positivas y negativas, afectando a marcadores epigenéticos y a la expresión genética*

*Environmental Experience and Plasticity of the Developing Brain* - A. Sale (comp.), 2016.

= Método analítico 2 (cómo): Cómo establecimiento de la ecuación algebraica y curva desde la conducta de aprendizaje de organismos.

2.1 Existe un proceso de adquisición del vocabulario o proceso de aprendizaje básico, que deducimos desde *la expresión, la curva sigmoide, o una fracción de la misma, según la teoría de Rascorla y Wagner (1972) <R-W>*; que en A. Dickinson (1980), se expone en términos incrementales, y que aquí llevamos a una *función continua* y que puede emular los datos de 1.1 Hart & Risley, 1995:

E1: evento 1

E2: evento 2

E1 => E2 , siguen una relación o asociación con una fuerza determinada

$\lambda$ : valor del procesamiento de E2 cuando es imprevisto

V: valor de la fuerza asociativa de E1

$\beta$ : saliencia o peso de E2

$\alpha$ : saliencia o peso de E1

dV: diferencial de V, cambio de fuerza asociativa de E1 en un ensayo incremental

La ecuación de RW es:  $dV = \alpha \beta (\lambda - V)$  [2]

Si denominamos "n" al número del ensayo, y si admitimos que esta variable, en vez de ser discreta fuera continua, con un gradiente diferencial, respecto al gradiente dV, conlleva el gradiente diferencial dn, que en forma de ecuación analítica, resultaría:

$dV/dn = \alpha \beta (\lambda - V)$  [3]

Que es una ecuación integrable siendo,  $\alpha$ ,  $\beta$ , y  $\lambda$ , constantes para un caso  $V=f(n)$ , integrando:

$V = \lambda - (e^{-(n\alpha\beta - k)})$  [4]

siendo  $n=0$  y  $\lambda=1$ , entonces  $k = 0$  ; en otro caso  $k = \ln \lambda / \alpha \beta$  [5]

La curva es la siguiente:



Figura 8

La ecuación [4] tiene la ventaja de ser una función continua, cuyas variables son la “n” (variable independiente) y la “V” (variable dependiente de “n”), cuya fuerza asociativa para una tarea dada, al ir aprendiéndola, es rápidamente creciente primero por la sorpresa; que va saturándose después en una sigmoide, hasta su estasis, punto en el que la repetición de otra “n” que ya no es relevante en el crecimiento de “V”.

En este caso “n”, por ser sucesivo y secuencial, es trasladable a través del concepto de “duración” de “n” a “tiempo”, “t”, para comparar la formulación en términos, como los de las Figuras 9, 10 y 11. Y la forma de la función de este modo, puede ser también expresada como  $V=f(t)$ .

Hemos precisado mostrar como la <irrupción verbal>, se ajusta a una curva de aprendizaje, en el marco estándar del aprendizaje empírico de organismos, como es *la teoría de Rascorla y Wagner (1972) <R-W>* (hacerla extensiva al modelo más elaborado McLaren & Mackintosh, es también accesible), con el fin de resumir analíticamente esos datos empíricos, y solaparlo con la <representación dual> de DeLohache (1998-2000), pues aunque **sucede dos veces el aprendizaje** (en la fase léxica significativa, y en la fase del significado semántico) probablemente lo hace con cada palabra en varios pasos y grados. Por otro lado lo hace por dos circuitos cerebrales distintos (Hickock G., Poeppel D., 2004-2007), el lingüístico dorsal significativo y el lingüístico ventral del significado que interpretamos aquí (Maestu, F., Pereda, E., del Pozo, F., 2015), por tanto con un correlato neuronal concreto y ciclo de asentamiento durante el desarrollo; aspecto aquí que por simplicidad no se ha analizado, y que aunque no queda fuera del marco de J. DeLohache (habla también ella del circuito dorsal y ventral, además de la inhibición frontal en el desarrollo), que es más puramente visual-conductual; por otro lado requiere aceptar la equivalencia del modo sensorial visual y el auditivo que es el verbal lingüístico. La síntesis del “binding problem” también se asume en esta ecuación, con intención de parsimonia como punto de partida.

2.2 La curva completa y la curva simplificada de la <irrupción verbal>, es un resultado de la <capacidad simbólica léxica y semántica> subyacente:

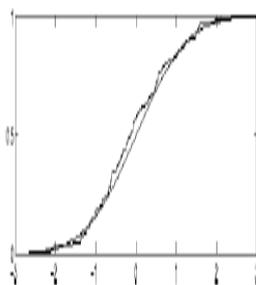


Figura 9

**La curva simplificada:**



Inicio Capacidad Simbólica:

18 48

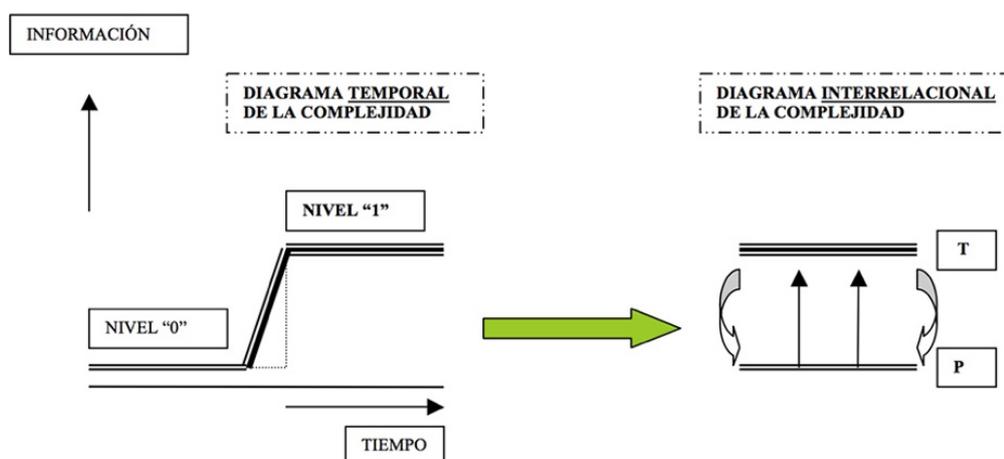
→ Meses edad del bebé-niño

Figura 10

Rascorla & Wagner (RW), establecen para el comportamiento animal, con un modelo reconocido, cómo se establecen los aprendizajes representacionales en un ambiente controlado. Como, por ejemplo, en la piscina de Morris para ratones (R. Morris, 1981), llegándose posteriormente a generalizar al proceso humano mismo (V. Chamizo et al., 2003); permitiendo ver que en el periodo de irrupción verbal en los niños, se manifiesta siguiendo una función semejante, aunque en forma abrupta y emergente.

### 2.3 Curva y modelo según las <redes complejas> que construyen el efecto de crecimiento del aprendizaje.

En la teoría de la complejidad siempre incipiente, se desarrollan conceptos como el del esquema de más abajo de la derecha, que fue indicado por Chris Langton (R. Lewin, 1992), dándonos una imagen esquemática de la interrelación TD (top-down) y BU (bottom-up), de una relación compleja entre dos niveles T (un todo) y P (unas partes), veámoslo:



Figuras 11 y 12

De este modo tenemos una relación desde el Diagrama **Temporal** (de las Figuras 9, 10 y 11), hasta el Diagrama de interacción de **Sistemas y Redes Complejas** (de la Figura 12).

Las razones de *la forma* brusca de crecimiento, se explica por la teoría de redes de Erdős y Renyi; y la *velocidad* de cambio, por ser un fenómeno acumulativo, que igual que la configuración, se refleja como una curva de Gauss, y que se forma como la distribución acumulada que es la sigmoide, o una fracción de la misma.

La forma y variaciones de dicha curva no siendo nada enigmática, es muy ilustrativa; pertenece a un efecto acumulativo y estadístico de la teoría de redes, que como una red de conocimiento de términos en este caso, se crea durante todo el proceso de aprendizaje y al añadirse termino a termino, uno a uno, los términos de lo aprendido crecen en forma arborescente.

Erdős y Renyi, desarrollaron por la teoría de grafos, cómo se propagan y crean estas redes (por ejemplo para un rumor, una epidemia, surgen de los pasos necesarios de contactos entre personas con un formato, entre otros, del llamado "mundo pequeño"); o más simplemente y gráficamente ocurre similarmente para una "red de hilos y botones" (S. Kauffman, 2000) como ejemplo, y que se puede experimentar también con "hilos y clips" equivalentemente, y transferirlo a una coordenada temporal de forma similar, para denotar *el proceso de formación* de la red compleja, y que se ajusta a una sigmoide como la de las figuras 9, 10 y 11.

Se considera clave lo expuesto para la interpretación de la cognición humana y animal (en la curva de aprendizaje), pero además como extrapolación, para la Teoría de la Información, para la Inteligencia Artificial y para, por un lado, los sistemas Analógicos (que son los que están en el contacto con los sujetos) y por otro los Digitales (como proceso base actual de los sistemas tecnológicos, funcionen con su enorme precisión y alcance) que se establece distintiva e integradamente en la actualidad; ambos necesarios e imprescindibles para la comprensión semántica significativa de la información, en la que no nos extenderemos más<sup>xx</sup>.

2.4 Las representaciones mentales, fruto del nuevo estado de cognición simbólico como el de Hellen Keller; son por tanto, no sólo verbales, también se producen con imágenes sensoriales en todas las modalidades. Este código verbal y de imágenes; es dual pero unificado como representación, y en ambos casos obedecen al proceso de simbolización común.

## Discusión

La propuesta CSLS, supone un estudio a determinado nivel, de la capacidad simbólica humana, y vamos con ella a establecer las siguientes observaciones. Pero lo haremos teniendo en mente los sistemas y máquinas analógicos y digitales de tipo tecnológico, pues con base a las mismas, podrán entenderse mucho mejor las excepcionales capacidades simbólicas que tiene el organismo animal y humano, y a la vez nos permitirá plantearnos el marco y teoría de la tecnología de la información vigente, como objetivo marginal y puntual pero conveniente por los términos comunes con este estudio.

1. Nos interesa metodológicamente considerar el análisis de la información realizado actualmente por P. Rocchi (2010). Ha entresacado de los últimos cincuenta años, unos 23 modelos de teoría de la información tanto del campo de la psicología, como de la filosofía o la tecnología, incluyendo luego en su modelo el significado en el análisis de procesamiento de la información<sup>xxi</sup> y lo detalla en el texto *Logic of analogical and digital machines*, es una alternativa relevante e interpretativamente más amplia, valorando lo digital y lo analógico, como muy próximos a lo que el léxico significativo y el significado semántico son, tanto para máquinas como para organismos (aunque en este último caso lo hace explícito únicamente para humanos, que es el tema que aquí nos interesa).
2. La <paradoja de Moravec> expresa lo “sorprendente” que es, según Moravec, Minsky y otros expertos en inteligencia artificial IA, el que sea tan fácil crear con ordenadores inteligencia lógica y resolver problemas matemáticos de cálculo complejos, y sea tan enormemente difícil reproducir la capacidad de percepción de los sentidos humanos, con sus procesamientos como el reconocimiento de caras, o el significado de una frase, y las evaluaciones y decisiones deducibles para desencadenar acciones. Para nuestro punto de vista, tenemos claro, que no hay “relativamente” tal sorpresa. La primera capacidad de los ordenadores actuales opera con significado débil, aunque logre portentosos resultados de lógica y de cálculos matemáticos. Es débil por “menor” además de por alcance (lo denota claramente “el espejo” que refleja nuestro estado mental, dormidos en estado REM, por ejemplo), no por que sea menos útil; es, porque “es menor” su capacidad para actuar en el ambiente, que es casi nula: por que esta circulando información casi únicamente internamente. Las imágenes de percepción directa, son de significado fuerte y de constitución de intercara comunicativa con el sujeto, por lo que siendo <preferentemente *analógicas o digitales*> activan la comprensión como índices, iconos o símbolos intrínsecos; y suceden en la interacción plena del organismo humano con el mundo, que se da en el estado de vigilia, no dormidos como en el estado REM.

3. 1 – Se considera información preferentemente **digital** (Rocchi, 2010): los bits y bytes de transmisión de información, palabras en medio acústico o escrito, significantes gestuales por medios visuales o táctiles (como los de los ciegos -código Braille-, lenguaje de tacto entre manos -sordomudociegos-), códigos de <potenciales de acción> cerebral de carácter temporal y poblacional (están en los sistemas nerviosos de los organismos biológicos).  
2 – Se considera información preferentemente, e ineludiblemente **analógica** (Rocchi, 2010): la de los periféricos de interfase de señal de sistemas con las personas (pantallas, altavoces, micrófonos, impresoras, teclados; aunque no lo sean la señal que los activan, por tanto desencadenando o recibiendo esa señal), artes visuales, artes sonoras (música), muestras de afecto con el tacto y contacto (saludo, caricia, abrazo), ambientes aromáticos (feromonas, perfumes, olor de comida -nutrición-, olores desagradables -evitación respirar o comer tóxicos-).
4. En el Método 2, el panorama incluye la casuística extrema de los casos de Hellen Keller (sordomudociega) y Victor de Aveyron (“niño salvaje”), que siendo indicativos, muestran el mecanismo de activación o no activación de la CSLS. Pero es demostrativo lo que se produce por <plasticidad cerebral>; ver en Método 1 los párrafos 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 y 1.6.
5. Cómo la capacidad intelectual humana utiliza <representaciones>, con la CSLS, materialmente con conciencia normal (en vigilia, con <significado> fuerte) o la subconsciente (en sueños REM, por ejemplo, con <significado> débil; los Random Eyes Movement, son parte de los indicadores de la existencia de imágenes sensoriales en nuestros sueños, representaciones internas sin vigilia), emergen, actúan y muestran la CSLS como una entidad separada e independiente de las capacidades intelectuales estándar. Basándonos en el estadio de vigilia, se establecen las dimensiones del Estimulo, la Sensación y la Representación (como se muestra en el Sistema Tridimensional de la Cognición STC, convergiendo el criterio representacional sobre la dimensión RC = R, como resultado que es **dimensional distinto y representacional**; B. Moreno, 2017).
6. La <codificación dual> (A. Paivio, 1971-1990-2008), y la <representación dual> (J. DeLohache, 2000), son dos conceptos de cierta equivalencia, correlacionales, no causales, que estructuran preferentemente los <léxicos significantes> y los <significados semánticos> respectivamente; DeLohache por la psicología del desarrollo y Paivio por la psicología de las representaciones. Lo que nos muestran ambos conceptos es que siguen una distinción categorial (codificación dual) y una secuencia de adquisición (representación dual) en el desarrollo del bebé-niño. Los estratos categoriales, serían: 1) **objeto-suceso OS o <referencia>**, 2) **símbolo como léxico signifiante**, 3) **concepto como significado semántico**; todo ello entraña un nivel de abstracción más alto en dicha secuencia, pero repleta de sentido, esfuerzo en cada verbalización y estrato significativo, tiempo de aprendizaje y consolidación de la Capacidad Simbólica para el bebé-niño. A *nivel neuronal* como correlato, se da igualmente la dualidad en dos procesos diferenciados, con dos vías respectivamente entre las áreas de Broca y Wernicke, la vía dorsal para el signifiante y la vía ventral para el significado (ver Notas XXII, al final).
7. La categorización más básica de predisposición al lenguaje, estimamos se da desde la Gramática Generativa o Gramática Universal GU de N. Chomsky, con sus veintitantas reglas comunes a todas las lenguas. Apunta hacia un sustrato neuronal que está en el bebé-niño antes de la <irrupción verbal>, e incluso a que existe una base para el desarrollo de una predisposición para la capacidad simbólica general que incluye el lenguaje en particular. Probablemente con una ventana de periodo sensible, y regido por toda la *imaginería sensorial*, aún no verbal, que mediante la interacción con el medio, permite se vaya interiorizando en el desarrollo del bebé desde incluso probablemente su desarrollo como feto.

8. Por tanto la CSLS, es una función primitiva, pero no de la inteligencia general y su coeficiente <G>, pues por ejemplo, es funcional también para el sueño REM, que no es inteligente (en el sentido de no estar en “vigilia”; es subconsciente y con excepciones de los sueños lucidos, es surrealista si nos atenemos a sus relatos); se hace desde la activación cerebral de la plasticidad para un periodo crítico o sensible (ventana temporal, ver *Figura 3*, curva verde, del bebe-niño), así como una manifestación de capacidad intelectual transversal, mostrada como CSLS a través de la <irrupción verbal>; no la expresión verbal en si misma, sino como una capacidad causal que por observación hemos estimado: previa, cohesiva y transversal (que funciona como capacidad de tener representaciones mentales simbólicas internas con significado, siendo *débil o fuerte*, de tipo objetivo o subjetivo, de sujetos verbalizadores o visualizadores, entre otras categorías posibles de acotar, siendo la primera categoría, la que ahora aquí nos interesa).

En un margen más alto cualitativamente de capacidad, tampoco CSLS, o la Capacidad Simbólica mas general, no tenemos evidencias de que sea una función causal de la consciencia, aunque si puede serlo primitivamente. Los animales en general, hoy se estima tienen un nivel de consciencia en su nicho ecológico, si embargo no tenemos evidencias de que el ciclo vigilia-sueño correlacione con capacidades como la consciencia misma. Fruto de la Capacidad Simbólica, el significado, como durante la vigilia, sí puede ser una condición de importancia, tema que aquí no se analizará.

## Conclusiones

En resumen, se indican algunos aspectos que caracterizan o excluyen a la Capacidad Simbólica Léxica y Semántica <CSLS> con un nivel de tipificación y caracterización, en la *Tabla 4* que sigue:

<b>Caracteriza la CSLS</b>	<b>Excluye la CSLS</b>	<b>Observaciones</b>
El tener <representaciones> cognitivas	<i>1-Estado vegetativo, muerte orgánica (EEG – cero ondas, electroencefalograma plano)</i>	Tenemos representaciones a partir de EEG-ondas Theta (sueños REM)
Que responden a una curva emergente y se tiene sustrato cerebral con disponibilidad neuroplástica para el desarrollo	<i>2-Periodos no sensibles de plasticidad cerebral para la adquisición lingüística (antes de 6 meses y después de los 48, no hay ventana de plasticidad)</i>	Probabilidad máxima de inicio de la plasticidad a los 18 meses para el lenguaje
Función temporal de crecimiento y de interrelación Top Down – Botton Up en párrafos 2.1, 2.2 y 2.3	—	Red de hilos y botones de Erdos y Renyi, ilustran como se crea una red compleja (Kaufman, 2000)
Es <u>primitiva</u> (aparece en periodo sensible o crítico del desarrollo del bebé-niño)	<i>3-El bebé-niño no expresa sistemáticamente la distinción entre el símbolo y su objeto, ni entre el símbolo y su significado o concepto, cuando falta la capacidad para la &lt;representación dual&gt;</i>	A partir de los 18 meses distingue símbolo y objeto, y a los 36, el símbolo y significado, “antes no” en ambos casos
Es <u>cohesiva</u> (con iconicidad, índice, símbolo intrínseco, contexto, circuito de recompensa interno, diccionario establecido en convención)	<i>4- En lingüística la unión es arbitraria entre significante-significado sin un &lt;código fuente&gt; (sin “una Piedra Rosetta” que los codifique)</i>	Con el nuevo vocabulario no hay usualmente unión significado-significante, excepto el placer de aprender nuevos términos (Ripolles et al, 2014)
Es <u>transversal</u> (alcanza a <u>todas</u> las capacidades intelectuales cuando es una “representación” con <i>significado fuerte</i> )	<i>5-El subconsciente del sueño profundo (EEG – ondas Delta: 0,5 a 2 Hz), apenas sin significante ni significado, se habla de sueños pseudoniricos</i>	—

Aparece en el estado de vigilia consciente respecto a una representación, simbolización con sentido, que conlleva <i>significado fuerte</i>	—	Normalmente entre EEG de 8 Hz y 80 Hz ( <i>ondas Alpha, Beta y Gamma</i> )
Estado de sueño REM (EEG – <i>ondas Theta: 3 a 7 Hz</i> ), conlleva <i>significado débil</i>	—	Sueños con mucha vivacidad, sin vigilia, con EEG entorno a los 5 Hz
—	<i>6-Enfermedad de Alzheimer avanzada. Las afasias semánticas. La senilidad crítica avanzada</i>	El sujeto pierde el significado masivo de palabras e imágenes sensoriales
Son simbolizaciones <u>diferenciables</u> pero conjuntas: atribuidas preferentemente como <u>significantes</u> , y otras también preferentemente como con <u>significado</u>	—	Son simbolizaciones <u>diferenciables</u> pero conjuntas: atribuidas como <u>digitales</u> preferentemente y otras también preferentemente como señales <u>analógicas</u>

Tabla 4

Se tiene *isomorfismo* con las relaciones Top Down y Botton Up (*Figura 12*), en formato macroscópico (***programas de conocimiento simbólicos*** desde Top y Up, y ***redes neuronales conexionistas*** desde Down y Botton), dando resultados frecuentemente poco accesibles por falta de integración conceptual, aunque la CSLS los hace más comprensibles y manejables en cuanto a un nuevo estado (“... *cada cosa tiene un nombre ...*”, dice Hellen Keller, sordomudociega, en el nuevo estado mental con acceso a la simbolización con significado de la palabra “agua” y el nuevo vocabulario que aprende; ver Nota XVI), que como Capacidad Simbólica Léxica y Semántica, se manifiesta: representacional, primitiva, cohesiva y transversal (Sternberg, R. J., editor, 1985; varias referencias de capacidad intelectual).

Con herramientas de sistemas de información compuestos explícitamente (con significante y con significado) y sistemáticamente, en forma más completa que la actual (superando las limitaciones expresadas por S. Harnad, 1995 y J. Searle, 2001), se incorpora el significado semántico en sentido fuerte, y por tanto de aplicación general y de comunicación mejorada, logrando el procesamiento de información que subyace a la simbolización con significado, aquí referenciado (el caso en máquinas y sistemas es muy específico, por ejemplo en el voltímetro detector o sensor o observador de P. Rocchi 2010, o en el uso de interacción de la temperatura del ambiente con un dispositivo como un interruptor-termostato; de este modo es posible conceptualmente extenderlo a masas ingentes de objetos-sucesos OS o <referencias>. Como sucede en un organismo es cuestión de interacción y de cantidad, con su correspondiente paso a una <emergencia> con ruptura de simetría, en la terminología de R. W. Anderson; <More is different>, P.W. Anderson, 1972)<sup>xxii</sup>.

El *aprendizaje significativo* de Ausubel y Novak (1968-1984), es un planteamiento pedagógico de alcance para sujetos, pero quedará en manos de un trabajo fuera de este planteamiento. Ese trabajo podría focalizar las metodologías múltiples de aportar significado para los sujetos o <referentes>. Por tanto aprender a instrumentalizarlo en el sujeto, el observador, o el dispositivo, que buscan acceder al mismo en una situación, o en un sistema informativo dados.

Esta perspectiva nos permite fundamentar desde las Representaciones Cognitivas, con el concepto CSLS de partida, y con la variable de *significado semántico con grados*, lo que significa la necesidad de asegurar la comunicación en distintos sectores: pública, política, de terapia y de educación. Se dispone así de una herramienta de conocimiento, en la que el intervalo de grados es siempre una brecha para conseguir la transmisión de información fiable, que es necesario puentear con la propuesta inicial aquí planteada de ***multicódigos no solo de carácter digital, sino explícitamente analógicos redundantes*** aún a costa de un coste mayor en bytes y recursos (tanto en sentido sensorial modal, como de nivel de conocimiento base,

idioma o argot, o cualquier diversidad cultural disruptiva informativamente). La gradación de significado, nos permite además ir hacia el otro extremo, por ejemplo distinguir la excelencia especializada en un campo, lo que **permitirá la formulación de la máxima comprensión** posible de datos y de una información, sin sacrificar la máxima *comprensión* de ese significado. Por tanto estaremos más allá de la necesidad de cualquier redundancia, y se dará así la situación óptima cumpliendo la condición de máxima parsimonia o principio de la navaja de Ockham, y entre ambos límites el ajuste del significado más óptimamente acotado. Este podrá, por ejemplo, ajustarse con un nivel de aproximación a cada sujeto, o a un conjunto de ellos, así como a un promedio poblacional, y con un ancho establecido de desviación estadística de partida, para una señal informativa dada.

De este modo una disciplina de **accesibilidad cognitiva** (Tamarit, J., 2014; Perez-Castilla, L., et al.,2016) ajustada a cada conjunto de población o/y persona concreta, permitirá crear una *intercomunicación* informativa, especialmente con ambientes inteligentes, con apoyo de la accesibilidad, y que acabará produciendo una calidad de vida operativa mejorada para los sujetos intervinientes en los procesos de información que se deseen mejorar o/y optimizar.

*La <capacidad simbólica> es un campo interrelacional informacionalmente integrado de nuestras representaciones cognitivas, factible de ser desarrollado.* En el dominio léxico permite la “irrupción verbal” de significantes y significados, en el dominio visual “la representación dual” de imágenes y de su concepto, diferenciadas de los objetos-suceso OS que se procesan, y que tanto en su aspecto fisiológico-anatómico en el sistema nervioso humano, como en su aspecto cognitivo, articulatorio y de conducta, permite abordar y mejorar las capacidades del ambiente interno (inteligencia, percepción, velocidad cognitiva, memoria, atención, etcétera) y del ambiente externo a los sujetos, de forma transversal y unificada (ver Esquema en última página).

## ACRÓNIMOS

ACP: Análisis factorial de Componentes Principales (en el STC, B. Moreno,2017)

CSLS: Capacidad Simbólica Léxica y Semántica

E = ES : Estímulo proximal

EEG: Electroencefalografía

EMG: Electromiografía

EOG: Electrooculograma

OS: Objeto-Suceso (es la “referencia” en los modelos Semióticos anteriores a Peirce y Morris; en DeLohache es el “objeto”)

R = RC : Representación Cognitiva

REM: Random Eyes Movement

S = SS : Sensación perceptual

SFC: Stepwise Functional Connectivity (correlaciona el STC con el sistema nervioso central en correlatos neuronales, Sepulcre,2010-12)

STC: Sistema Tridimensional de la Cognición. Sintetiza la ley de Fechner (versión Pieron) de la sensación para rotación de ángulos, con el ensayo de Shepard-Metzler sobre rotación mental de imágenes, tipificando la Representación Cognitiva RC en el modo visual.

VVIQ: Cuestionario o test de Vivacidad de Imágenes Visuales

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Anderson, P.W. (1972). *More is different*. *Science* 177, 393-396.  
[http://robotics.cs.tamu.edu/dshell/cs689/papers/anderson72more\\_is\\_different.pdf](http://robotics.cs.tamu.edu/dshell/cs689/papers/anderson72more_is_different.pdf)
- Assaneo, M. F., Pablo Ripollés, Joan Orpella, Wy Ming Lin, Ruth de Diego-Balaguer and David Poeppel (2019). *Spontaneous synchronization to speech reveals neural mechanisms facilitating language learning*. *Nature Neuroscience*
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Nueva York: Holt (Traducción castellana: *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, 1976).
- Banich & Compton (2011). *Cognitive Neuroscience* (Chapter 4: <Hemispheric Specialization>). Wadsworth Cengage Learning.
- Belda, I. (2017). *Inteligencia artificial*. RBA Ed.
- Bosch, Colomé, Diego-Balaguer y Rodríguez-Fronells (2014). *Neurociencia cognitiva (Cap.19: Lenguaje)*. Editorial Médica Panamericana, S.A.
- Burling, Robbins (2005). *The Talking Ape*. Oxford University Press
- Chomsky, Noam (1968-1972). *Language and mind*. Harcourt Brace Javanovich Inc.
- Cui, Xu, et al. & Eagleman Lab. (2007). *Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively*. ScienceDirect-Elsevier
- 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](https://www.researchgate.net/publication/322777347_Why_Cognitive_Behavioral_Therapy_Is_the_Current_Gold_Standard_of_Psychotherapy)
- Dehaene, S., et al. (1998). *Imaging unconscious semantic priming*. *Nature*, 1998
- DeLoache, Judy (March–April 2000). "Dual Representation and Young Children's Use of Scale Models". *Child Development*. **71** (2): 329–338. doi:10.1111/1467-8624.00148. PMID 10834468
- Delahaye, Jean-Paul (2017). *La fórmula de la inteligencia*. *Mente y Cerebro* Mayo-Junio 2017, nº84
- DeLoache, Judy; Pierroutsakos, Sophia; Uttal, David; Rosengren, Karl; Gottlieb, Alma (May 1998). *Grasping the nature of pictures*. *Psychological Science*. **9** (3): 205–210. CiteSeerX 10.1.1.212.36. doi:10.1111/1467-9280.00039.
- DeLoache, Judy (March–April 2000). *Dual Representation and Young Children's Use of Scale Models*. *Child Development*. **71** (2): 329–338. doi:10.1111/1467-8624.00148. PMID 10834468.
- DeLohache, Judy S. (2005). *Desarrollo del pensamiento simbólico*. *Investigación y Ciencia*, Octubre 2005
- Symbolic Understanding in Infants and Young Children: Challenges and Benefits Part 1:  
<https://www.youtube.com/watch?v=YRu7r13RLTs>
  - Symbolic Understanding in Infants and Young Children: Challenges and Benefits, Part 2:  
<https://www.youtube.com/watch?v=p2dQCxUTbIA> (Stephanie Carlson)
- Dual representation (psychology): [http://en.m.wikipedia.org/wiki/Dual\\_representation\\_\(psychology\)](http://en.m.wikipedia.org/wiki/Dual_representation_(psychology))
- Denning P., Bell, T. (2012). *The Information Paradox*. *Scientific American*, November-December 2012
- Denning P., Bell, T. (2013). *Información y significado*. *Investigación y Ciencia*. Junio 2013.  
<http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/AmSci-2012-info.pdf>
- Dickinson, A. (1980). *Contemporary Animal Learning Theory*. Cambridge University Press

- Feixas, G. & Villegas, M. (2000). *Constructivismo y psicoterapia*. Desclée de Brouwer, Bilbao
- Gomila, Antoni (2012). *The verbal minds*. Editorial Elsevier
- Goodman, Nelson (1976). *Los lenguajes del arte. Aproximación a la teoría de los símbolos*. Ed. Paidós
- Gopnik, A. (2010). *Así piensan los bebés*. Investigación y Ciencia - Septiembre 2010
- Gopnik, A.; John Brockman, recopilación (2012). *Mente*. Editorial Crítica
- Gobnik, Alison (2017). *Hacia una inteligencia artificial más humana*. Investigación y Ciencia – Septiembre 2017
- Harnad, Steven (1990). *The Symbol Grounding Problem*. Physica. <https://arxiv.org/html/cs/9906002>
- Harnad, Steven (1995). *Grounding Symbolic Capacity in Robotic Capacity*. In: Steels, L. and R. Brooks (eds.)
- Hart, B. & Risley, T. (1995): *Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children*. Paul H Brookes Publishing Co., 1995
- Hickock G., Poeppel D. (2004). *Dorsal and ventral streams: a framework for understanding aspects of the functional anatomy of language*. Cognition.
- Hickock G., Poeppel D. (2007). *The cortical organization of speech processing*. Nat Rev Neuroscie
- Hofmann SG, Asmundson GJ, Beck AT (2013). *The science of cognitive therapy*. Behav Ter (2013) 44:199–212. doi:10.1016/j.beth.2009.01.007 . <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23611069-the-science-of-cognitive-therapy/>
- Huth, A. G., et als. (2016). *Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex*. Nature. <https://www.discovermagazine.com/mind/words-on-the-brain-a-semantic-map-of-the-cortex>  
<https://www.youtube.com/watch?v=k61nJkx5aDQ>
- Kelly, G.A. (1955). *The Psychology of Personal Constructs*. Norton, Nueva York.
- Kauffman, Stuart (2000). *Investigations*. Oxford University Press
- Kondo, M. A. and Hann, A. J. (2016). *Gene–environment interactions in the etiology of psychiatric and neurodevelopmental disorders*. In the text: *Environmental Experience and Plasticity of the Developing Brain* A. Sale (comp.), 2016.
- Kuhl, P. K. (2016). *Como adquieren los bebés el lenguaje*. Investigación y Ciencia – Enero 2016
- Kurzweil, Bonstrom, Sandberg (2005-2008-2018). *Artificial brain (Graphic)*. Wikipedia Commons.
- Lacan J. (2007). *El estadio del espejo*. Paidós, 9ª edición.
- Lewin, Roger (1992). *Complejidad*. Edit. Tusquets-Metatemas
- Maestu, F., Pereda, E., del Pozo, F. (2015). *Conectividad funcional y anatómica en el cerebro humano*. Elsevier.
- Mariño, X. (2018). *El misterio de la mente simbólica*. Emse Edaps S.L.
- McCarley, R. W. (1998). *Dreams: Disguise forbidden wishes or transparent reflections of a distinct brain state?*. Annals of the New York Academy of Sciences.
- Moreno, B. (2017). *Interacción Sensorial-Cognitiva en el Dominio Visual. Modelo de un Sistema Tridimensional de la Cognición (STC)*. <https://ingit.es/web/wp-content/uploads/2019/05/TFM-B.-Moreno5.pdf>

- 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](http://www.infocop.es/view_article.asp?id=6858)
- Morrison R, Reiss D (2018). *Precocious development of self-awareness in dolphins*. PLoS ONE 13(1): e0189813
- Norman, Joel (2002). *Two visual systems and two theories of perception: An attempt to reconcile the constructivist and ecological approaches*. BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES
- Novak, J.D., y Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, MA: Cambridge University Press (Traducción castellana: *Aprendiendo como aprender*. Barcelona: Martinez Roca, 1988).
- Paivio, A. (1990). *Mental representations*. Oxford University Press
- Pareschi, R., Dalla Palma, S. (2019). *Inteligencia artificial*. Emse Edaps S.L.
- Paulus, Jean (1972). *La función simbólica y el lenguaje*. Editorial Herder, 1984
- Perez-Castilla, L., et al. (2016). *Tecnología de apoyo y accesibilidad cognitiva: de la autonomía a la participación*. Ed. Ceapat.
- Piaget, J. (1924). *El lenguaje y pensamiento en el niño*.
- Piaget, J. (1926). *La representación del mundo en el niño*.
- Piaget, J. (1946). *La formación del símbolo en el niño*.
- Pinker, Steven (1994). *El instinto del lenguaje*. Alianza Editorial, 1995
- Pinker, Steven (2002) . *La tabla rasa* . Editorial Paidós 2012
- Reuss, H., Kiesel, A., Kunde, W. (2015). *Adjustment of response speed and accuracy to unconscious cues*. Cognition, 2015
- Ripollés, P., et als. (2014). *The Role of Reward in Word Learning and and Its Implications for Language Acquisition*. Current Biology
- Rocchi, P. (2010). *Logic of analog and digital Machines*. Nova Publishers
- Rodríguez, P. (2018). *Inteligencia artificial*. Ediciones Deusto
- Russell, S. J., Norvig, P. (2011). *Artificial Intelligence*. Pearson Prentice Hall
- Sale, A.; Berardi, N.; and Maffei, L. (2016) . *Environmental enrichment and brain development*.
- Inside the text: *Environmental Experience and Plasticity of the Developing Brain*. Sale (comp.), 2016.
- Sampedro, Javier (2002). *Deconstruyendo a Darwin*. Ed. Critica s.l. 2002
- Searle, J. (2001). *Mentes, cerebros y ciencia*. Ed. Cátedra
- En lo referente a la hipótesis de la “habitación china” ([https://es.wikipedia.org/wiki/Habitación\\_china](https://es.wikipedia.org/wiki/Habitación_china) )
- Sepulcre et al. (2010). *The Organization of Local and Distant Functional Connectivity in the Human Brain*. PLoS Computational Biology

Sepulcre et al. (2012). *Stepwise Connectivity of the Modal Cortex Reveals the Multimodal Organization of the Human Brain*. The Journal of Neuroscience, August 1, 2012 • 32(31):10649–10661 • 10649

Shannon, Claude (1948). *The mathematical theory of communication*. Bell Systems Technical Journal 27:379–423, 623–656. <http://people.math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>

Solms, M. (1997). *The neuropsychology of dreams: A clinic-anatomical study*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey

Spiers, Hugo et al. (2015). *Hippocampal place cells construct reward related sequences through unexplored space*. eLife

Sternberg, R. J., editor (1985). *Las capacidades humanas*. Ed. Labor Universitaria

Tamarit, J. (2014). *La transformación necesaria de los centros y servicios: hacia sistemas de apoyos centrados en la persona*. En III Congreso internacional de autismo. Murcia.

Tononi, G. (2004). *An information integration theory of consciousness*. BMC Neuroscience

Turing, Alan M. (1937). *On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*. Proceedings of the London Mathematical Society 42:230–265.

Torrens & Parra (2017). *La inteligencia artificial*. RBA Ed.

Touretzky, D. & Pomerleau, D. (1994). *Reconstructing Physical Symbol Systems*. Cognitive Science.

Viosca, José (2018). *Mentes prodigiosas. Fundamentos psicológicos y neuronales de las altas capacidades*. Ense Edapp, s.l. 201

---

## **MATERIAL ADICIONAL EN NOTAS**

### **I CARACTERIZACIÓN DE LA IRRUPCIÓN VERBAL EN EL DESARROLLO INFANTIL, COMO FUNCIÓN EMERGENTE REPRESENTATIVA, PERO INCOMPLETA EN SU FUNDAMENTACIÓN DEL SIGNIFICADO SEMÁNTICO, ASÍ COMO EN EL MARCO COGNITIVO DEL <STC> (B. MORENO, 2017)**

<sup>ii</sup> La simbolización es un proceso muy antiguo, sus manifestaciones más primitivas con un sentido explícito, son icónicas, y se representan en sus primeros estadios de la cultura mediante el arte rupestre, como mínimo desde hace unos cuatrocientos cuarenta siglos en el paleolítico en cuevas francesas. Aparecen así escenas de caza y de vida primitiva, en las que disponemos de las primeras representaciones de poblaciones humanas con actividades de caza y animales en movimiento, pintados por ellos mismos.

Al ser icónicas tienen una presentación de significado inmediato, cuestión que para símbolos sintéticos, como los egipcios y sus series de textos escritos en papiros y bajorrelieves, son de difícil interpretación, que es tanto como decir, que no se dispone de su significado. Gracias a la Piedra Rosetta, eso se hizo posible, con equivalencia entre tres lenguas, el latín, el griego antiguo, y la lengua jeroglífica egipcia. Y para ello se presenta un código tan simple, como disponer escritos en tres bloques los tres textos, unos al lado de los otros.

Se hace esta incursión en la antigüedad para referenciar la brecha o escollo creado por de <Symbol Grounding Problem> (S. Harnad, 1990), más genérico y a todos los niveles de codificación.

<sup>iii</sup> Pero no siempre se consigue hacerlo, tanto en su totalidad, o en matices; y hasta donde lo imaginable nos permite deducir, el problema es que hay una dificultad intrínseca, por la que se hace necesario un procedimiento para puentear el problema con una estrategia que facilite la comprensión informativa. Tanto con estrategias con los sujetos (niños, jóvenes, género, nivel educativo, adultos, personas mayores), como con la técnica de comunicación misma (separar opinión e información, trazabilidad de la información contrastada, cuantificación de los datos, privacidad acotada, defensa del lector, opción de recurrir a la autoría -mails, cartas a la redacción-, factor pedagógico ajustando a cultura media).

De este modo encontramos el significado, punteado o asociado en el contexto del código lingüístico, con: además del texto las imágenes, la gratificación biológica del circuito cerebral de recompensa, las grabaciones audio y video, la acción misma en interacción con la percepción, los diccionarios múltiples (generales, especializados, de idiomas), la comunicación presencial, la percepción multimodal sensorial, el conocimiento del interlocutor; todos ellos

permiten un cruce de posibilidades que hacen llegar y expresar el significado semántico del objeto-suceso OS o <referencia>, presente en el ambiente, o en el sujeto mismo (denominado <referente> por P. Rocchi), que como participante de ese ambiente está activo en él.

En muchos casos el lenguaje hablado o escrito solos, no son suficientes. Cruzar códigos es esencial.

Y teniendo en cuenta, que hacerlo con códigos analógicos es de coste mayor (uno o varios factores de diez en costes de bytes, por las imágenes fijas, videos, registros acústicos, videos con banda sonora), duplica la dificultad del empleo “redundante” o en mejor caso “enriquecido” de distintos códigos.

<sup>iv</sup> El <Symbol Grounding Problem> refiere la situación del distanciamiento del significado de cualquier proceso simbólico que lo representa para comunicarlo. Harnad refiere como es necesario un sistema híbrido del símbolo hacia el objeto-suceso, y del objeto-suceso hacia el símbolo. Lo refiere con las dos corrientes en este terreno y desde el punto de vista psicológico de “el simbolismo” que va Top-Down, y del “conexionismo” que va Botton-Up. Él defiende <anclar> el significado o ponerlo con “pies en la tierra”, con la evidencia sensorial, la representación icónica con similitudes con el objeto-suceso OS o <referencia>, y procedimientos que no dejen el significado “parasitando” únicamente en la cabeza del sujeto interprete o <referente>, y que lo hagan más objetivo analíticamente.

<sup>v</sup> Por todo ello la cuestión previa que aquí nos planteamos es: ¿por qué la simbolización es tan importante para las personas en general y para los profesionales de las distintas disciplinas de la cultura en particular?

Es importante, por que en su excelencia de utilización, configura la información en forma fiable y extensa suficiente, que proporciona la herramienta del símbolo (hasta en el paradigma de la tecnología de la información actual, lo exponen en sus desarrollos: Turing, Shannon, Newell & Simon, que consideran al símbolo <central> en sus planteamientos de comunicación y tecnológicos; de otro modo, lo hacen en el terreno psicológico, filosófico y artístico por su parte: Gardner, Goodman, Cassirer, Whitehead, Urban, Langer, Gombrich). También lo postulamos en los términos anteriores por el poder de acción que se produce para entender y controlar el medio (los medios para la comunicación, la escritura, la ciencia, el procesamiento con ordenadores, la red de internet, el mundo laboral, el del entretenimiento, etcétera), y finalmente la terapia cognitivo conductual (al invitar a reinterpretar al paciente la información del ambiente y de sí mismo, con un significado de lo que le sucede, y que es objetivado por el psicólogo especialista en su acompañamiento como terapeuta), cuestión que ampliaremos hablando del *procesamiento de información*.

Lo que hacemos para lograr esa capacidad que proporciona la herramienta del símbolo, se produce al aprender y trabajar con lo simbólico (en las artes, en las letras, en la ciencia, en la tecnología). Por otro lado, lo que encontramos en nosotros mismos, es un *instinto para aprender el lenguaje*, sea verbal o escrito (R. Burling, 2007; S. Pinker, 1994), que es el sistema simbólico por excelencia.

<sup>vi</sup> Posiblemente equivalente y de acuerdo con el concepto en la antigüedad con Platón, en relación con los arquetipos categoriales del mundo con que clasificamos en nuestras mentes las cosas, y que se diferencia de la figura en registro físico (un dibujo, una escultura, una palabra) que las representan.

<sup>vii</sup> La interacción conductual eficaz con el entorno exige la máxima vigilancia posible, por tanto el significado semántico comprendido, prevalece o corrige en ese ambiente, incluida la expresión lingüística como acción comunicativa, llevándola a ser más precisa o imprecisa, con estos significados fuertes o débiles, y con eficacias distintas a la hora de desenvolverse o no en el ambiente. Sistemas y conceptos de las fases de vigilia–sueño diario desde la perspectiva de un <interprete-sujeto-observador-dispositivo> (P. Rocchi, 2010), funcionan como agente imprescindible del significado:

Fases del vigilia - sueño diario	EEG (Hz)	Observaciones
<u>Fase vigilia</u>	<b>8 a 80</b>	Representaciones con hipótesis refutable con <b>significado semántico fuerte:</b> <u>Actividad alta</u> con EEG, EOG, EMG, Actiografía
Electroencefalografía activa, ondas Alpha, Beta y Gamma	<b>8 a 12</b> <b>13 a 30</b> aprox. <b>31 a 80</b> aprox.	Electroencefalograma EEG. Alpha esta entre 8 y 12 Hz y es un estado transitorio o no de duerme-vela de alta relajación. Beta es la vigilia más normal, y Gamma, hacia los 50 Hz estado meditativo de alta concentración activa (Koch y otros)
Temblor fisiológico o latente de A. Schafer, de 10 Hz	---	Vibración latente muscular disponible para disparar los movimientos
<u>Fase sueño REM</u>	<b>3 a 7</b>	El sueño es un estado fisiológico, activo, recurrente y reversible, diferenciándose así respecto al estado de coma. Estudios Polisomnográficos (por EEG, EOG, EMG y sistemas cardiorespiratorios). Ojos cerrados. El Hipnograma describe los ciclos nocturnos. Duración unas 2,5h/día. Representaciones con hipótesis refutable con <b>significado semántico débil</b> . Consumo de glucosa alto. Circulación de acetilcolina.
1.- Movimientos oculares activos		Electrooculograma EOG
2.- Electroencefalografía activa ondas Theta en EEG		
3.- Tono muscular muy bajo		Electromiograma EMG. Actiografía (registro movimientos muñeca mano con acelerómetro, mide ciclos vigilia-sueño como el Hipnograma)

4.- Vivacidad alta de imágenes sensoriales, subconscientes, fantásticas, minuciosas y visuales		Fuera del sueño REM, y en vigilia, se pueden conseguir a voluntad vivacidad de imágenes y su evaluación por el test VVIQ, contrastado por fMRI, con una correlación muy alta (Eagleman Lab., 2007).
5.- Mamíferos (humanos, primates, perros, gatos, ratones), tienen REM		Los mamíferos duermen y se despiertan para interactuar y sobrevivir en su medio, y no se diferencian en este aspecto con humanos. Caso de los ratones dormidos y red de neuronas de lugar (H. Spiers, 2015). Los animales <u>manejan significado fuerte</u> en su nicho ecológico, interactuando con el ambiente cuando están despiertos, y un <u>significado débil</u> en sus representaciones no interactivas, en sueños REM.
6.- Entre el 80 y 95% de probandos humanos, testifican tener sueños vívidos con imágenes, cuando se les despierta en sueño REM		
7.- Gran carga afectiva y de emotividad		
8.- Efecto “a posteriori” del sueño, en vigilia, muy positivo sobre habilidades visuales y motoras		
<b>Fase sueño no-REM (NREM)</b>	<b>0,5 a 2</b>	Traza cíclica con Hipnograma. Duración unas 5 h/día. Representaciones con hipótesis refutable con <b>significado semántico débil</b> en general. Consumo de glucosa bajo. Presión arterial baja 2-5 mm/Hg. Estudios Polisomnográficos (EEG, EOG, EMG y cardiorespiratorios)
9.- No hay movimientos oculares activos		
10.- Electroencefalografía activa con ondas Delta y Theta		
11.- Un 17 % probandos humanos describen impresiones sensoriales pseudooníricas en el periodo NREM		Representaciones con hipótesis refutable con <b>significado semántico medio</b> .
12.- Baja carga afectiva y de emotividad. Sueños breves, más objetivos y racionales (D. Foulkes)		

Tabla 1

Contenidos en base a M. Solms, 1997 y R. W. McCarley, 1998

**Nota:** La Tabla 1 debe acotarse ser significativa para personas adultas (ni niños ni jóvenes en desarrollo cognitivo, ni mayores con decaimiento cognitivo) y con una cultura media mínima de formación sólida en Educación General Básica o equivalente.

viii Por estas razones P. Rocchi coloca en el mismo punto categorial semántico al “observador” o sujeto, u organismo, y al “dispositivo” o sistema físico expuesto a un proceso semiótico con significado (idem S. Harnad, 1990).

Pero <la información> y su teoría, son el agente principal de funcionamiento y explicación de estos procesos. Es necesario ahora abrir la teoría y configurarla de nuevo con el análisis del significado de la información (Rocchi, P., 2012; Demming, P., 2012-13) introduciendo el criterio de acción y analógico para la semántica (con el concepto o significado) y un criterio digital para el léxico con significantes, que son atribuidos “preferentemente”, no unívocamente. Aquí dejamos el mundo de la teoría de la información de Shannon y la tecnología de la información y comunicación, que por limitaciones que nos imponemos será la prolongación natural de este trabajo cuando convenga, no aquí. Vamos a ceñirnos a la psicología y la neurociencia de sujetos sociales manejando información con significado.

ix En la conducta en vigilia normal, ver bibliografía Peter J. Denning y T. Bell; también, X. Mariño

x Reiterando los Random Eyes Movement, efecto de giros oculares indicadores de existencia de representaciones de imágenes sensoriales, que ocurren durante el sueño con electroencefalografía EEG ondas Theta de 3 a 7 Hz de frecuencia de actividad, y con inmovilidad motora en el resto del organismo. Este estado también, se denomina sueño medio y ligero.

xi Stanislas Dehaene et al. (1998); Reuss, Kiesel & Kunde (2015), en relación con la semántica, las señales y el inconsciente-subconsciente.

xii Por tanto partimos de una semántica fuerte (significado fuerte)<sup>xii</sup>, o del uso “significante” único y prácticamente, así como la eliminación de la arbitrariedad de la unión del léxico signifiante con el significado semántico, con los que se proporcione información fiable e independiente del/al “referente-observador-dispositivo” (en el sentido semiótico de P. Rocchi, 2012), en forma explícita, y que se reciba con comprensión completa en los procesos comunicativos, como información fidedignamente clara, por abstracta que esta sea.

Categorizando el problema del grado informativo del símbolo mismo, el grado informativo más alto es la información basada en la indicación o índice o indicio de lo que es un objeto-suceso, OS o <referencia>, que en vivo y en directo puede ofrecernos una percepción tangible al ser gestual, o referencialmente indicado, con su valor polifacético (normalmente con un valor de coste en bytes de información muy alto al ser de intercara analógica); o

de un solo indicador suficientemente representativo de ese OS, que también se hace por simplicidad y suficiencia. Otro nivel de problema es la información comunicada por la simbolización icónica, que siempre tiene por definición un cierto isomorfismo con el OS, por lo que ya anexa *una semántica con significado fuerte* normalmente. Finalmente el caso de un símbolo intrínseco, denotará algún significado semántico si es conocido, y que fue aprendido en algún momento, pero no lo denota directamente (próximo a la digitalización con un coste en bytes de información uno o dos ordenes de magnitud menor que un <índice>). Los índices, iconos y símbolos intrínsecos, se categorizan y distinguen por R. Burling (2005), y en otro grado por P. Rocchi (2012), con los tres criterios antedichos, y con respecto a lo analógico y lo digital.

“La capacidad simbólica léxica y semántica”, CSLS, con la (2) y (1) anticipadas, y ahora yendo juntas, son las partes que vamos a analizar en su versión verbal inicialmente léxica, caracterizándose por ser: *disponible* para activarse en un periodo crítico o sensible, por ser *emergente* con alta velocidad de manifestación en los bebés-niños del vocabulario, y por *ubicarse* término a término, nemotécnicamente en *engramas* en la *corteza cerebral* (Huth et al., 2016); así como también por la existencia de *gratificación* en el circuito de recompensa para el aprendizaje de nuevas palabras, y tanto por los nuevos significados (Ripolles, P. et al., 2014), como por el significante léxico mejor adaptado, destacando a un tipo de sujetos respecto a otros, con una especial prosodia mejor, y sílaba a sílaba (Assaneo, F.; de Diego-Balaguer, R., et al., 2019).

Siendo estos ejemplos, características constituyentes del lenguaje, del aprendizaje y de la formación de conocimiento, en el caso específico del bebé-niño.

Lo que sucede en este proceso de irrupción verbal del léxico, ¿es una cognición, es una inteligencia, es un contenido en memoria por las sinapsis y la plasticidad, un proceso de atención, o semejantes procesos de las capacidades intelectuales estudiadas por la psicología o/y la neurociencia?

La misma pregunta la haríamos del paso del estado de sueño al estado de vigilia: ¿los niños, adultos y mayores?, todos viven el ciclo vigilia sueño, los animales mamíferos también. Son todos obviamente casos muy específicos y no generalizables más allá de ese tránsito sueño-vigilia, y que solo sirve para establecer una “línea de base” para el significado.

<sup>xiii</sup> El resultado preliminar de nuestro análisis nos han llevado a unas características de exclusión para la Capacidad Simbólica Léxica y Semántica <CSLS>, según la siguiente *Tabla 3*:

Excluye de la CSLS a los sujetos:	
1-	<i>En estado vegetativo, muerte orgánica (EEG – cero ondas, electroencefalograma plano)</i>
2-	<i>Periodos no sensibles de plasticidad cerebral lingüística (antes de los 6 meses y después de los 42 si no se ha consolidado la capacidad simbólica)</i>
—	
3-	<i>El bebé-niño no distingue expresiva y sistemáticamente entre el <u>objeto y su símbolo</u>, ni entre el <u>símbolo y su significado o concepto</u>, cuando le falta la capacidad adquirible de la &lt;representación dual&gt; en edades menores de 18 meses</i>
4-	<i>En lingüística la unión es arbitraria entre significante-significado, que son dos simbolizaciones y que sin un &lt;código fuente&gt; (sin “una Piedra Rosetta”), o cualquier nexo aprendido o programado por los &lt;observadores-referentes-dispositivos&gt; es alcanzable su significado con dificultad</i>
5-	<i>En el subconsciente del sueño profundo (EEG – ondas Delta: 0,5 a 2 Hz), casi sin significante léxico por supuesto (está dormido, no habla), ni significado semántico conocido (pocas imágenes representacionales por ser no-REM, cómo la que precisaría la EEG con estado REM como indicador)</i>
—	
—	
6-	<i>Enfermedad de Alzheimer avanzada, o casos como los de las afasias semánticas</i>
—	

*Tabla 3*

<sup>xiv</sup> Los análisis de Jean Piaget con *El lenguaje y pensamiento en el niño* (1924), *La representación del mundo en el niño* (1926), *La formación del símbolo en el niño* (1946), preconizan el símbolo en la línea con el constructivismo y de la función simbólica, pero no entran en el análisis del mecanismo funcional neuropsicológico de la <capacidad simbólica léxica y semántica> aquí planteado.

<sup>xv</sup> Hickock G., Poeppel D. (2004-2007), describen **dos** circuitos neuronales, apuntan a que el dorsal es para el *léxico significante*, y el ventral para el *significado semántico*, si la conjetura aquí es correcta por tanto neuralmente, con “representación dual” fisiológica correlacionada.

<sup>xvi</sup> Es el 5 de Abril de 1887, la tutora-maestra de Hellen Keller, escribe: “Esta mañana, mientras ella se lavaba, quiso saber como se decía agua. Cuando quiere saber el nombre de algo, lo señala y me palmea la mano. Yo deletreé y no pensé más en ello hasta después del desayuno. Entonces se me ocurrió que con la ayuda de esa nueva palabra podría solucionar la confusión taza-leche. Fuimos a la fuente, e hice que Helen sostuviera su taza bajo el chorro mientras yo bombeaba. Mientras el agua fresca brotaba llenando la taza, deletreé “a-g-u-a” en la mano libre de Hellen. *La estrecha cercanía entre palabra y la sensación del chorro de agua fría en la mano pareció sobresaltarla. Hellen soltó la taza y quedo como transfigurada. Una nueva luz le ilumino el semblante.* Deletreé agua varias veces. Luego se arrojó al suelo y me pregunto su nombre y me señaló la bomba y la glorieta, y de pronto se volvió para preguntarme por mi nombre. Deletreé <maestra>. Entonces la niñera trajo a la hermanita de Hellen y Hellen deletreó <bebé> y señaló a la niñera. Durante

el regreso a casa estaba muy alborotada, y aprendió el nombre de cada objeto que tocaba, de modo que en pocas horas había añadido treinta palabras nuevas a su vocabulario". *Annie Mansfield Sullivan (1866-1936)*.

Por otro lado, Hellen Keller, ya mayor, escribió sobre estos acontecimientos: "Un día mientras yo jugaba con mi muñeca nueva, la señorita Sullivan, me puso en el regazo mi gran muñeca de trapo, deletreé muñeca y trato de hacerme comprender que esa palabra se aplica a ambas muñecas. Ese día habíamos tenido una riña por las palabras "t-a-z-a" y "a-g-u-a". La señorita Sullivan había intentado hacerme comprender que "t-a-z-a" era taza y "a-g-u-a" era agua, pero yo insistía en confundir las dos. Ella había optado por dejar ese tema por un tiempo, para retomarlo en la primera oportunidad. Me impacienté ante sus reiterados intentos, y tomando la muñeca nueva, la arrojé al suelo. Quedé encantada al sentir os fragmentos de la muñeca rota a mis pies. Mi estallido de cólera no fue seguido por pena ni arrepentimiento. Yo no amaba esa muñeca. En el *mundo silencioso y oscuro* donde yo vivía no había sentimientos fuertes, ni ternura. Noté que mi maestra barría los fragmentos a un costado del hogar, y sentí satisfacción por haber eliminado la causa de mi incomodidad. Ella me trajo el sombrero, y supe que saldría a la cálida luz del sol. *Este pensamiento -si una sensación sin palabras se puede llamar pensamiento-*, me hizo brincar de placer.

Caminamos por el sendero hasta la fuente, atraídas por la fragancia de la madreselva que la cubría. *Alguien extraía agua y mi maestra puso mi mano bajo el grifo. Mientras el chorro fresco me empapaba una mano, ella deletreó en la otra la palabra <agua>, primero despacio, después de prisa. Me quede en silencio, fijando mi atención en el movimiento de sus dedos. De pronto tuve una borrosa conciencia, como de algo olvidado, el estremecimiento de un pensamiento que regresaba; y de algún modo se me reveló el misterio del lenguaje. Supe entonces que "a-g-u-a" significaba esa maravillosa frescura que rozaba la mano. Esa palabra viviente despertó mi alma, le dio luz, esperanza, alegría, la liberó. Aun había barreras, es verdad, pero barreras que podrían eliminarse con el tiempo". *Hellen Keller (1880-1968)*.*

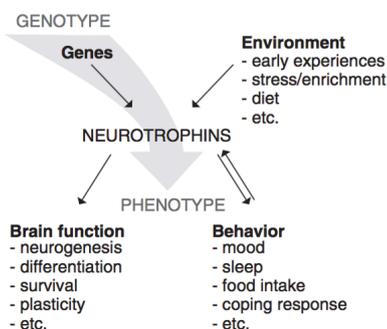
<sup>xvii</sup> Los "niños salvajes" no han podido tener acceso al lenguaje, por la falta de un ambiente con estímulos lingüísticos-culturales adecuados y normales en cualquier grupo humano.

Victor de Aveyron (1799), que no ha tenido la inmersión en ambiente conversacional humano durante los primeros años de vida por sobrevivir en el bosque, en un ambiente sin esa cultura, ilustra este caso. La incapacidad para recuperarlo del médico que se ocupó de él en su día, representa muy bien, lo difícil que es sin periodo sensible disponible, o/y sin estímulos culturales adecuados, la adquisición de una capacidad del lenguaje amplia, flexible, y enriquecida (<capacidad simbólica léxica y semántica>).

<sup>xviii</sup> Los periodos sensibles como podemos ver, se suceden desde la Agudeza Visual en la Visión Binocular (por tanto en ese periodo, en que el bebé-niño adquiere habilidades de visión, en este caso de imágenes binoculares con las que puede pensar respecto al ambiente en la prestación del relieve 3D), hasta el del Lenguaje (que incluye la irrupción verbal), y por último la Atención en las Habilidades Sociales (que incorpora luego, e ilustrada por la Teoría de la Mente, que supone ponerse en el lugar del otro como sujeto, percibiendo lo que probablemente piensa, contrayendo así un fuerte sentido social y de empatía).

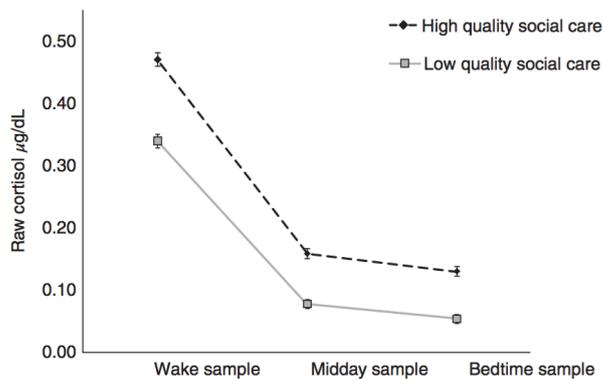
Nos quedamos con la curva verde central, referida a la adquisición del lenguaje; sin perder de vista lo que supone el periodo visual, sentido que supone el 50% de los contenidos perceptuales del ambiente, y por tanto fundamental para la imaginación mental con <representaciones cognitivas> visuales, que se trabaja en el STC (B. Moreno, 2017), base representacional; tampoco perdemos de vista la importancia, de la tercera curva aquí reflejada de periodos sensibles, que tiene para la comunicación interpersonal, con el *intercambio de información* y sentido del grupo.

## xix 1.6 El genotipo y el ambiente



**Figure 7.2** Stable changes in gene function might result from the interaction between the genotype and the environment leading to a specific phenotype. Neurotrophins are crucial effectors in changes in brain function deriving from external manipulations.

Figura 5

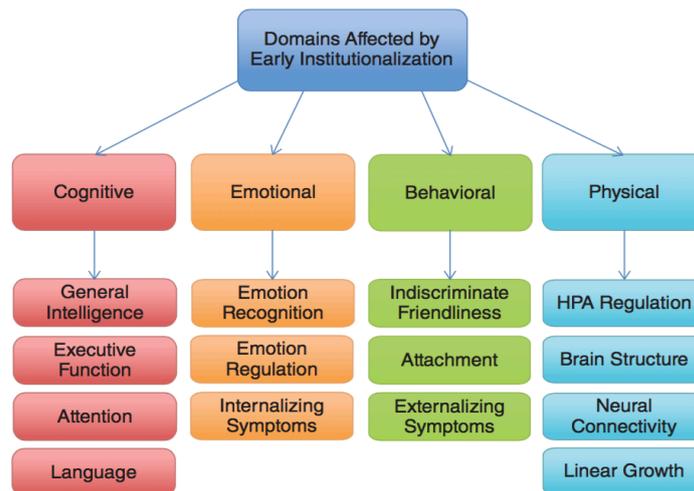


**Figure 9.3** Predicted diurnal cortisol across the day for postinstitutionalized children among high- and low-quality social care in institutions. Graphs depict 1 SD above and below the mean of the social care construct as an illustration of high- and low-quality social care. Kalsea J. Koss, Camelia E. Hostinar, Bonny Donzella, Megan R. Gunnar 2014, Figure 2. Reproduced with permission of *Psychoneuroendocrinology*, Elsevier.

Figura 6

F. Cirulli and E. Alleva (2016). *Early environmental manipulations and long-term effects on brain neurotrophin levels.*

A continuación y segmentado por capacidades intelectuales y físicas diversas, vemos un compendio de variables, que afectan la función CSLS, por la incorporación temprana de los niños en instituciones:



**Figure 9.4** Potential effects of early institutional care. These effects are not specific to institutional care, as they may also follow other forms of early adversity. The duration of institutionalization increases the risk of these outcomes. (See insert for color representation of this figure.)

Figura 7

Jenalee R. Doom and Megan R. Gunnar (2016). *Institutional deprivation and neurobehavioral development in infancy.*

xx Un buen modelo exponente de este conjunto mismo de tipos representacionales, es el modelo del código dual de simbolización (distinto aunque relacionado con la <representación dual> de DeLohache 2000-2005), desarrollado por A. Paivio (1971-1990-2008); también otros psicólogos y neurocientíficos han realizado modelos integradores, como el caso de Jonhson-Laird o el de Prinz, etcétera; son variantes mas o menos unificadas en el conjunto de modelos y perspectiva; a Paivio lo consideramos exponente principal, y codificó en esas dos vertientes (el uso de <representaciones verbales>, diciendo que típicamente hay sujetos verbalizadores, y los del uso de <imágenes sensoriales>, más similar a Jhonson-Laird, tipificando así, que también hay sujetos preferentemente procesadores con <representaciones con imágenes sensoriales>, o más similar a Prinz en la interacción sensoriomotriz); en este modelo, Paivio sistematizó la teoría del código dual de las representaciones mentales, y también el aprendizaje en la educación; y dejó demostrada la importancia de ambos códigos ante la presentación de estímulos produciendo sensaciones y percepciones; estos han sido recogidos en los análisis psicológicos de la expresión de la función mental que se han realizado durante mas de tres décadas, desde finales del s. XX, hasta principios del s. XXI, tanto por A. Paivio, como por los equipos relacionados con estas investigaciones y sus variantes.

Es importante esta identificación, porque establece dos tipos de simbolización, que la psicología clásica reconoce en el test de manejo de representaciones, así como la neurociencia posteriormente, que ha analizado y constatado su relevancia (esta última por ejemplo para las imágenes; y entre otros test y autores, utilizando el cuestionario Vividness Visual Imaging Questionary –VVIQ-), contrastado por escaneado con fMRI, por Cui, X., et al. & Eagleman Lab. (2007), y aplicado también en el Sistema Tridimensional Cognición STC (B. Moreno, 2017).

<sup>xxi</sup> La definición de “símbolo”, nos ilustra del nivel de abstracción, por la sustitución de entidades unas por otras. La abstracción es una característica de la inteligencia, y se muestra como un núcleo importante de la misma. La discusión de las funciones analógico-digitales, realizada por P. Rocchi (2012), que muestra como se enraízan estas en lo simbólico con la detección de señal y el procesamiento de información, que está en la base de la cognición, y por tanto de la inteligencia, no solo de los organismos y observadores biológicos, sino también en los instrumentos y dispositivos de la física y la tecnología, tal como Rocchi referencia.

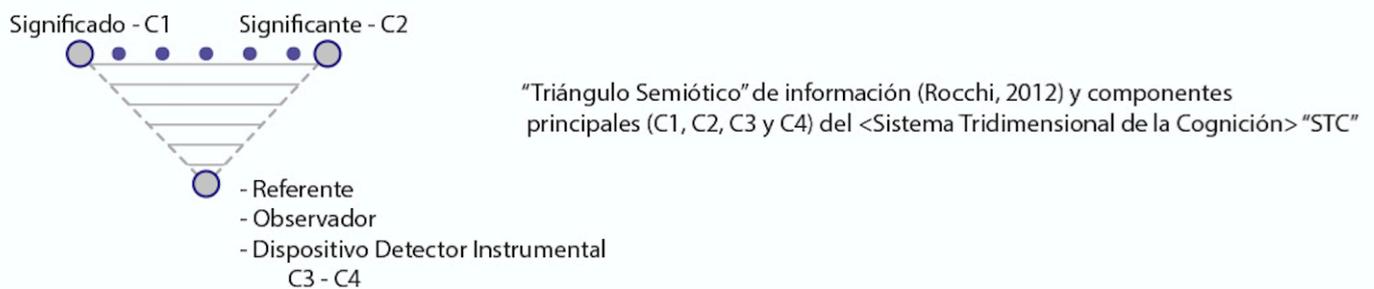
Avanzaremos una definición de signo, extensible al símbolo y a la señal (considerando sus diferencias, Touretzky, D. & Pomerleau, D. (1994)), en el terreno y *paradigma que se desarrolla actualmente en la teoría del procesamiento de información*, específicamente de P. Rocchi (2012), y primera definición fundamental en su estudio:

A sign has a physical origin (= E) and stands for something in the world (= NE). [1]

(Un signo tiene un origen físico (= E) y está en lugar de alguna otra cosa del mundo (= NE)) [1]

Siendo E una entidad y NE, cualquier otra que no es E, y constatará como un significado. De hecho es una aproximación al objeto-suceso (OS) mismo en el ambiente; una identidad que no se da ni en un caso ideal ontológicamente (por qué, o es *objeto*, o es *representación signica*; ambas son excluyentes, excepto por si mismas, sin representación), por lo que objetivamente se aproxima más a la ontología de NE, que la de E utilizada de partida representacionalmente.

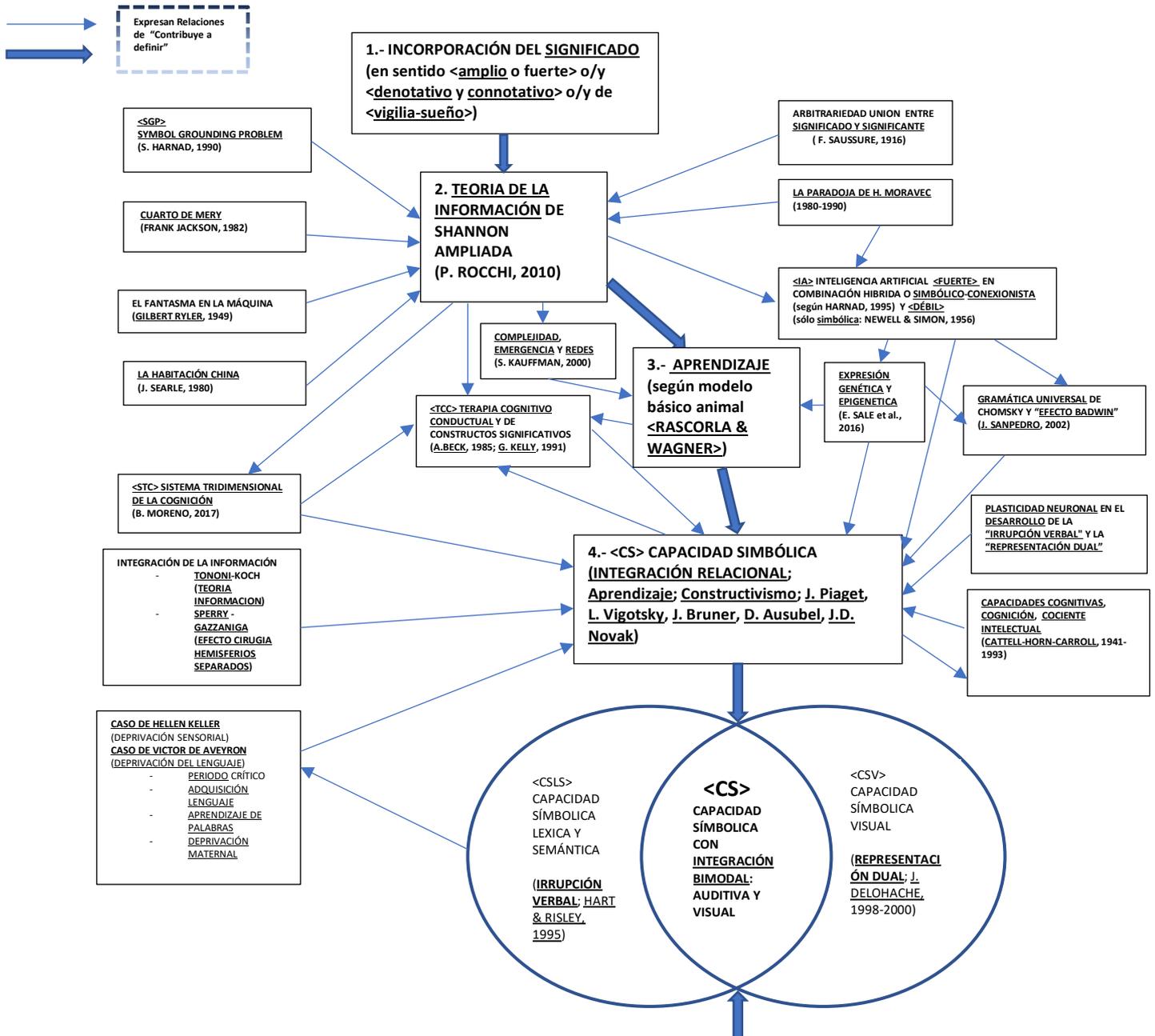
El diagrama que ilustra la semiótica de P. Rocchi como síntesis para las 23 teorías de procesamiento de información que analizó y con equivalencias con el STC (B. Moreno, 2017):



<sup>xxii</sup> El presente análisis se valoró necesario para que quede fundamentada y probada la función de <la capacidad simbólica léxica y semántica> CSLS, como capacidad representacional psicológica y neurológica, explícita, manifiesta, evidente y con relevancia informacional. Tanto en el campo del desarrollo infantil aportando el significado fuerte, como el débil, y cuantificado en EEG; así también, como en la teoría de la información y la tecnología al formalizar un paso más con el significado semántico, aunque fuera del presente análisis. Se ha tomado como base el hecho empírico de la <irrupción verbal> como punto de partida simbólico del vocabulario verbalizado, así como los fenómenos de correlación o correlato palabra-zona de la corteza cerebral (mapa semántico de la corteza; Huth & Gallant Lab., 2015), y el doble circuito neuronal entre el área de Wernicke y la de Broca, con los circuitos dorsal significante y ventral de significado, así como en relación con la propuesta de su conectividad doble: formadores de <la representación dual>.

Apelamos a la plausibilidad de la propuesta de dimensionalidad del sistema nervioso central, que en B. Moreno (2017), consideramos vital por la representación de imágenes RC de significado semántico. La CSLS, es el agente de la gestión representacional de tipo básico, y que aunque ese análisis, esté incluido en la actividad cognitiva en el dominio visual (estableciendo el Sistema Tridimensional de la Cognición, STC), permite equiparlo con la actividad lingüística, en el dominio auditivo y verbal desde la <irrupción verbal>, que por extensión y correspondencia multimodal, proporciona una equivalencia que está estableciéndose aquí con la <representación cognitiva> RC del STC. De la misma forma con base a la <capacidad simbólica léxica y semántica> CSLS mostrada; de este modo, lo visual y lo verbal tienen en común las representaciones, lo que nos permite extrapolar la CSLS multimodalmente en circuitos neuronales (con correlatos neuronales en *lo lingüístico* dorsal y ventral, Hickock & Poeppel 2004, y que es equivalente también a *lo visual* con la vía dorsal y la vía ventral correspondiente, según J. Norman, 2002).

# CARACTERIZACIÓN DE LA CAPACIDAD SIMBÓLICA <CS> Y SISTEMAS EN RELACIÓN



**5.- SUSTRATO FISIOLÓGICO-ANATÓMICO DE ASOCIACIÓN RELACIONAL EN BUCLES EN EL <SNC> (Sistema Nervioso Central) Y EL <SNP> (Sistema Nervioso Periférico), para la <CAPACIDAD SIMBÓLICA>:**

- **Dominio Auditivo y Visual**
- **Dorsal – Ventral** (en Dominio Auditivo y Visual)
- **Percepción – Acción** (Articulatoria y Conductual)
- **SNC y SNP:**
  - Cerebro y cerebelo (SNC)
  - Tronco cerebral (colector del SNC) y sistema nervioso aferente y eferente (SNP)
- **Tálamo – Corteza cerebral**
- **Hemisferio derecho – Hemisferio izquierdo** (por el Cuerpo Calloso)
- **Representaciones en correlación Banda homuncular Somatosensorial y Banda homuncular Motora** (dominio Táctil, por ejemplo Mano Somatosensorial y Mano Motora)
- Previsibles bucles en resto sistemas sensoriales del Olfato, Gusto, Propiocepción, Interocepción y Vestibular

