



Benigno Moreno Vidales

Introducción	2
Método	5
Resultados	10
Discusión	12
Conclusiones	13
Anexos 1, 2 y 3	15
Bibliografía	18

4 - LA CAPACIDAD SIMBÓLICA Y EL COSTE COGNITIVO DEL ANCLAJE DEL SIGNIFICADO¹

Benigno Moreno Vidales²
Junio / Octubre, 2020

Resumen

Para caracterizar la *capacidad simbólica*, analizamos el problema de la concepción y modelos que están vigentes actualmente de *la información*, tanto en los sistemas tecnológicos, como en naturales (cerebros de mamíferos, bebés-niños). La información es la capacidad simbólica más genérica, y de la que aquí se muestra tal como está en este momento su modelación, que es *incompleta* en los sistemas. La evaluación de esta carencia se considera crucial, pues permitirá con indicadores comparativos analizar el *que* y el *como* de esa deficiencia. De este modo nos centramos en el lenguaje como principal vehículo de información, en el cual estableceremos desde el lenguaje del bebé-niño el criterio central con el *significado amplio*. Siendo este el componente del lenguaje a nivel de las frases-contextos, el que se distancia respecto al *significado estrecho* específico de las palabras individuales sin contexto, en el caso del lenguaje. La emergencia de la irrupción verbal en los bebés-niños a los 18 meses, es un escenario privilegiado para este análisis, que conlleva una curva de crecimiento de léxico-significante aprendido con cada palabra y otra para el significado-semántico con el número de palabras por frases aprendidas durante el desarrollo. Ambas curvas de aprendizaje, referidas a la *curva de crecimiento emergente* de inteligencia sensomotriz de los bebés-niños, encuadra con etapas relevantes en avances cognitivos convergentes, el proceso simbólico de la adquisición del lenguaje, que sigue una función de aprendizaje muy específica. Se ha desarrollado la formulación del proceso de aprendizaje desde el modelo de McLaren-Makintosh (2000) de aprendizaje animal, y ajustado luego su valor al de léxico-significante y al de los significados-semánticos amplios. Esto nos da indicadores de la complejidad, esfuerzo y del mérito de aprendizaje de los dos procesos, considerablemente diferentes (significantes y significados), y descriptivos de una evaluación desde variables independientes, como son la edad y la activación externa-interna del aprendizaje en el sujeto, haciendo aparecer una proporción e indicador, con un ratio diferencial respectivo de 3,5 veces de activación o *coste* de construcción (350%), del significado amplio respecto al estrecho o de léxico-significantes. Procediendo en estos términos, tenemos una evaluación del *significado como dimensión objetiva de la información*, completando así el criterio de información en un marco psicofísico (sistema STC, B. Moreno, 2017), así como por otro lado de *la capacidad simbólica* en sentido lingüístico. Esto tiene por sus características una doble importancia relevante (establecer, caracterizar, *el sentido, el significado amplio*), pero también mostrar como este conlleva un *anclaje débil, por la difícil y compleja* <activación> que representan los nuevos significados, que como eslabón más frágil de la cadena cognitiva, se debe reforzar en el terreno lingüístico y en su cognición. Específicamente con *aplicación en primer lugar* en el desarrollo educativo del bebé-niño, de cómo va a ir adquiriendo significados; *en segundo lugar, con aplicación* para personas que con limitaciones por las que no pueden acceder a una vida funcional estándar (como discapacitados intelectuales) o para personas que pierden funcionalidad en el proceso de envejecimiento precisan apoyos; *en tercer lugar, tener una evidencia para cambiar el uso del lenguaje natural, con significado básicamente estrecho* en los medios sociales, como son los medios de comunicación, con la desinformación imperante, por tanto con la necesidad de introducir significados amplios, que permitan ganar la calidad de vida informativa que la sociedad necesita.

Palabras clave: código, símbolo, significado amplio y estrecho, irrupción verbal, edad, representación dual, inteligencia sensomotriz, activación sujeto, bebé-niño.

¹ En la página web ingit.es, en el apartado En Desarrollo se edita el primer artículo de la serie sobre Capacidad Simbólica hasta el 4º que es el presente. Registro P. I.: 02/2021/933

² Master in Research in Behavior and Cognition – Barcelona University (Spain).

Desglosamos a continuación, los siguientes apartados:

Introducción	
Método.....	5
Resultados	10
Discusión	12
Conclusiones.....	13
Anexos 1, 2 y 3.....	15
Bibliografía.....	18

INTRODUCCIÓN

El problema

Se planteará a continuación, una revisión de cómo se aplican los símbolos en su carácter más amplio: números, letras, nombres, verbos, predicados, partículas en las frases (preposiciones, conjunciones, adverbios, etcétera), imágenes, señales (por ejemplo de tráfico), iconos en pantallas (para acceso a aplicaciones), emoticonos en mensajes, sonidos, habla, ideogramas, etcétera.

Nos ceñiremos al concepto simbólico que se ha empleado desde la ingeniería y la ciencia informática, por su carácter sistematizador. También lo podríamos hacer extensivo a la biosemiótica, y en general a la biología, como por ejemplo manifiesta la “danza de las abejas”, ... y en general a los sistemas de información y comunicación en la naturaleza (charla Ted, D. Hoffman, 2015).

El proceso de simbolización es central para toda la cultura, incluida la tecnología y la ciencia, y especialmente para la psicología descriptiva del desarrollo infantil que aquí nos ocupa.

Esta se produce a muchos niveles, desde el medio natural de la cultura humana, que se desglosa perfectamente en el lenguaje durante el desarrollo del bebé-niño abarcando a léxicos-significantes y a significados-semánticos, hasta los sistemas artificiales que abarcan principalmente los primeros y someramente los segundos. El propósito de este artículo es denotar como el bebé-niño y los sistemas refieren dos niveles simbólicos, siendo los significados-semánticos apenas abordados por los sistemas tecnológicos.

La simbolización trabaja con representaciones que sirven para establecer criterios de información. Como la información se basa en esta simbolización, vamos a analizar lo que ocurre en los sistemas tecnológicos con varios ítems que los han tratado en diferentes momentos del desarrollo tecnológico:

- La máquina universal de Turing (UTM; 1936): proporciona *el principio computacional* de los ordenadores, ya que en esta máquina teórica, siempre es posible intercambiar estados de la máquina por símbolos y viceversa; manipula símbolos sobre una tira de cinta, que es su memoria, y también de acuerdo con una tabla de reglas que es el programa en curso, emulando sobretodo a la CPU de un ordenador.
- La teoría de la información de C. Shannon y W. Weaver (1948), con la que sus autores abordaron la información como la improbabilidad y sorpresividad de la aparición de un símbolo, utilizándolo en una colección de los mismos en la transmisión de mensajes. Pero Shannon dejó meridianamente claro que esta teoría se ocupaba del símbolo o ristas de símbolos como una señal (análisis también de Touretzki & Pomerlaeu, 1994), dejando a un lado *el significado*, mensaje o contenido. Utilizó el símbolo base al que todos son reducibles, que es el bit de información (valor 0 – 1), y la formulación de la teoría se hizo desde este símbolo mínimo.

- La Hipótesis de los Sistemas Físicos Simbólicos (PSSH) de Newell & Simon (1976), que como enunciado dice: “*Un sistema físico de símbolos tiene el necesario y suficiente significado para generar acciones inteligentes*”, principio con el que ya en 1956 ambos autores en una participación fundamental en el primer congreso de inteligencia artificial IA, declararon lo que es considerado uno de los principios de la IA.
- La información pública, usa mediante el lenguaje verbal y audiovisual, en forma direccional y bidireccional básicamente, la tecnología de los medios de comunicación de masas, como son: la prensa, radio, TV, Internet, etcétera. Por otro lado, como es conocido, *el lenguaje natural* empleado mayoritariamente en estos medios (no es el único, pues el híbrido “*audiovisual*” es considerable), es considerado el proceso simbólico narrativo por excelencia, y como el logro evolutivo cumbre y distintivo de la comunidad social humana.

Por parte de los tres primeros son incompletos por que trabajan fundamentalmente y casi únicamente con la parte material de la señal, o en términos de lenguaje, con el léxico significante. Esto significa haber dejado al significado semántico en segundo plano, cuando es el primer objetivo de cualquier comunicación que valga la pena: su sentido, aunque la manipulación simbólica tenga un valor alto (combinatorio, transmisor, localizador, manejabilidad, proceso físico, almacenamiento, etcétera). Pero justo este tema, es el que se evalúa como limitador por J. Searle (1985) en el <experimento mental de la habitación china>, para las propiedades altas de cognición con contenidos informativos con los que nos comunicamos, y que tenemos en la comunicación humana, y que ni ahora, ni a corto plazo, lo tienen o tendrán las máquinas.

En el cuarto proceso, destaca lo denunciado por el anclaje de la información con el significado (Grounding Symbol Problem, expuesto por S. Harnad, 1990), indica que la asociación con el significado es débil, lo que permite impunemente en los medios, y en muchos casos de comunicación establecida, que aparezca: el *eufemismo, la mentira, bulos, la inconsistencia, las fake-news, la potverdad, los métodos de publicidad y persuasión con falsedades*. Pero además retorciendo argumentalmente la justificación del empleo de los mismos, faltando a la lógica de la consistencia, o de las pruebas de evidencia más elementales, y confundiendo en aras de la libertad de expresión, la falta de límites a la intolerancia, o la falta al derecho a la información de calidad.

Estas deficiencias requieren identificar *el carácter incompleto* de la prioridades lingüísticas en uso, no solo del significante-léxico, que ahora es funcional y exhaustivamente operativo, sino el reconocimiento e introducción, como necesidad imprescindible del máximo contenido con *significado-semántico amplio* (redundamos en los dos términos para asegurar la mejor definición posible).

Para conseguir conocimiento más profundo en toda la cultura, y específicamente en disciplinas humanas, así como en tecnología y ciencia (verificabilidad periodística, derecho y justicia, psicología, educación, informática, IA, etcétera), es preciso asimilar de una manera correspondiente con su importancia, el significado amplio (hablamos del significado que supone conocimiento objetivo compartido o público, no la pauta subjetiva de entender un mensaje, que puede ser o no de valor, aunque lo tenga para el sujeto individual concreto; si no algo más, radicado en el objeto-suceso –“Meaning of meaning” de Putnam-, así como el significado amplio de los contextos en frases y textos más extensos).

En el sistema simbólico del lenguaje que vamos a analizar, el significado, se diferencia en dos niveles, el significado estrecho y el significado amplio (<Narrow and Broad Meaning>, trabajados y mostrados por Vigotsky 1934, Putnam 1975, Bloom 1981, Block 1985 y Hinzen & Poeppel 2011, como autores conocidos dentro de la psicología y la lingüística).

El significado estrecho se refiere, dentro del lenguaje, a las palabras independientes. El significado amplio es el que rige la unión de palabras en frases de matices ilimitados usando la sintaxis/gramática/ /composicionalidad que en esa lengua se utiliza. La riqueza de sentido de una frase compuesta de nombres, verbos, adjetivos, partículas proposicionales, adverbios, etcétera, es *un microsistema de sentido muy amplio y que cumple con el aserto de que el conjunto es más que la suma de sus partes*.

Como se evidencia fisiológica y tangiblemente en el laboratorio de Huth y cols. (2016), que desarrollan un análisis sobre *significados* (amplios), ubicados sobre la estructura de la corteza cerebral. Y decimos con significados amplios, por que todo el análisis fMRI que realizaron sobre los individuos investigados en ese artículo, se ha hecho utilizando cientos de frases en que contextualizan el significado. Con una estructura en clusters o racimos deducibles en cada frase, y así aparecen distribuidos en el cortex cerebral. Esta estructura es de mucho interés lingüísticamente hablando, viendo como diferentes significados aparecen en distintas zonas, así como agrupaciones temáticas y sensoriales que el análisis factorial, realizado por PCA (Principal Components Analysis), pone de manifiesto además en su sustrato fisiológico en el cortex. El resultado son <correlatos neuronales del significado>.

Por tanto, todos los procesos de simbolización que arriba referimos son **incompletos**.

La evaluación

Se va a realizar un recorrido por la codificación como función simbólica para representar, transmitir y proteger la información, darle fiabilidad, y establecer garantías (nunca absolutas) de calidad y veracidad.

Con una metáfora, George Miller (1920-2012), decía que: “La recodificación me parece la savia vital de los procesos mentales” (J. Gleick, 2011). Lo expresó seguramente, dando a la función de codificar palabras (proyecto WordNet, por ejemplo) la capacidad simbólica que sugiere para su uso codificador posible y múltiple, como parte del proceso de información humano.

Son varios los códigos de información equivalentes, aunque con diferente nivel de “intrincamiento” codificado: el código numérico (binario, decimal, etcétera), el código alfabético (latino, griego, árabe, cirílico, etcétera), el código ideográfico (chino, japonés, coreano, egipcio antiguo, etcétera), códigos visuales y acústicos (código de barras, código QR, código morse), la traducción entre lenguas de toda la cultura humana, con sus diccionarios y reglas de equivalencia palabra a palabra y de frases de uso, así como su gramática específica.

La <pedra Rosetta> fue un hito para la traducción del egipcio antiguo, pues proporcionó el código para pasar al latín y al griego (como códigos simultáneos) a los arqueólogos del siglo pasado, descifrando parte de una cultura egipcia escrita de unos treinta siglos como mínimo con una tradición iconográfica.

Los códigos para transmisión de mensajes secretos en estado de guerra son esenciales. La máquina Enigma alemana, codificó y encriptó los mensajes tácticos de sus ejércitos. Alan Turing lideró la iniciativa para descifrarla, y ha sido reconocida su considerable ayuda en la 2ª Guerra Mundial contra la Alemania del conflicto.

Un código es una función de equivalencia del espectro de indicios del ambiente real (indicadores), o de otro código o/y lenguaje respecto a los objetos-sucesos de ese ambiente.

No obstante nunca son totalmente equivalentes, pues el propio código, o la clave del mismo, puede enmascarar o sesgar los indicios-mediciones-interpretaciones que tomamos y/o hacemos para discriminar en el medio ambiental, tanto lo que vemos como lo que hacemos.

Un ejemplo muy concreto y bien estudiado, lo tenemos con el modo sensorial visual respecto al táctil (Ernst & Banks, 2002), por ejemplo, y en el campo de estudios psicofísicos, en el que se analiza la apreciación de una longitud de un paralelepípedo de 10 centímetros de largo, presentado precisiones distintas evaluables. El “qualia” sensorial específico, en cada modo sensorial sesga esta apreciación, en este caso al menos, en esta magnitud evaluada.

La codificación es en su sentido más amplio y esencial, y en contextos determinados, se contempla llevando en su núcleo el mensaje, el significado, pero asociado a “impregnaciones” de la modalidad sensorial.

La longitud del objeto del ejemplo es un significado objetivo, el “qualia” de modalidad, es una referencia de la subjetividad para el sujeto que valora, pero que cuando lo convertimos en <precisión> sobre la medida de los 10 centímetros, lo objetivamos finalmente, pero no en la primera apreciación.

La codificación tiene formas que la complementan para mitigar sus propias desviaciones de la fuente de la comunicación o del ambiente, en forma de ruido, interferencias, o/y distorsiones de otras señales, neutralizándose introduciendo complementos de paridad, redundancia,... y factores de compensación y mantenimiento de la comunicación original.

Este propósito es todavía mayor cuando el significado se desvía hacia la subjetividad del interprete o receptor, o la arbitrariedad de la interpretación sin indicadores fiables, no representados y no mantenidos en el terreno objetivamente medido de los indicios de cualquier objeto-suceso que se evalúe (incluido un sujeto-agente acotado objetivamente en algún aspecto; obviamente en todos los aspectos, es imposible). Si bien puede esta fenomenología estar en forma de concepto en la mente interprete (internalismo), nos interesa la visión categorial objetiva (externalismo), para poder hacer ciencia (en este terreno es H. Putnam, 1975, en "Meaning of the meaning", en el que para el <significado>, adopto la visión pragmatista de la psicología mantenida por W. James), captando el significado en el entorno en interacción, y en aspectos definidos y concretos de un objeto-suceso determinado.

Por tanto, en lo posible el código neto, que puede ser amodal (codificativamente y sensorialmente hablando), y externalista (objetivamente hablando), puede quedar suficientemente acotado en los términos aquí buscados de objetividad.

Internet es otro ejemplo de sistema que trabaja sin semántica amplia. En la versión actual 2.0, trabaja básicamente con datos léxicos. Tim Bernes-Lee, su creador está trabajando actualmente en la Internet 3.0, referenciada como internet semántica. Bernes-Lee intentó desde el principio de Internet incluir información semántica en su creación de la *World Wide Web* (1989), pero por diferentes causas no fue posible (Victoria Shannon (2006). *A 'more revolutionary' Web*; World Wide Web Consortium (W3C), (2013). *Semantic Web*; Andy Carvin. "*Tim Berners-Lee: Weaving a Semantic Web*"). En una charla TED 2009, recomienda la **interrelación masiva** de toda la red, básicamente con los datos vinculados, y la fiabilidad de los datos, como factores que nos permitan el acceso al conocimiento integrado; y decimos aquí, *al significado* lo más amplio posible.

Nuestro punto de vista esta de acuerdo, siempre que la red de redes, disponga en algún momento para actuar automática y sistemáticamente, de algo parecido a la GGU de N. Chomsky (Gramática Generativa Universal, que dispone en los sujetos de un <mecanismo de adquisición del lenguaje> según Chomsky) en su sistema, y que hay que desarrollarlo, primero probablemente para los textos y contextos múltiples, y luego en narrativas: icónicas de imágenes, ecoicas del medio acústico, combinaciones entre ellos, accesos a otras clases sensoriales por realidad virtual RV, etcétera.

Aquí vamos a analizar parte del proceso de adquisición de la capacidad simbólica posiblemente más importante, la de la Capacidad Lingüística, por tanto la <adquisición del lenguaje> durante el desarrollo.

Lev Vigotsky (1934), en "Pensamiento y lenguaje" (p.217 y 221), desarrolla con el término específico de <significado> y con el genérico de <concepto>, lo que aquí hemos denominado "significado semántico amplio", desarrollándolo y cuantificándolo. Refleja en el capítulo del *Estudio experimental del desarrollo de los conceptos*, con una experimentación muy ingeniosa a base de figuras de madera. En el análisis se desgranar 3 estadios evolutivos, desde el significado estrecho al significado amplio pasando por un estado intermedio, que llama <pensamiento por complejos>, y dice: "*En un complejo, los objetos individuales no están unidos en la mente del niño solo por sus impresiones subjetivas, sino, también por los vínculos que existen realmente entre dichos objetos. Esto es un nuevo logro, un ascenso a un nivel muy superior*", lo cual liga plenamente con "el significado" en Meaning of the meaning de Putnam (1972).

Cotejaremos simultáneamente con el lenguaje, *el desarrollo visual-somatosensorial-motor* (lo que J. Piaget denomina Inteligencia Sensomotriz); y lo haremos durante el desarrollo del bebé-niño en sus tres primeros años de vida especialmente, en algunos casos hasta los cuatro años.

Incorporaremos también investigaciones en la misma línea realizadas a finales del siglo pasado y principios del presente.

MÉTODO

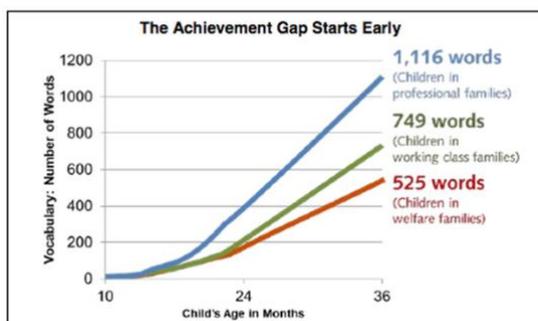
Análisis y estudio; recogiendo y clasificando datos:

- Desarrollo lingüístico de bebés-niños desde su nacimiento hasta los 3-4 años
- *Tabla 1*
- Notas explicativas y de referencias (1) a (31) de la *Tabla 1*

Notas . Comentarios sobre los datos de la Tabla 1, con 31 puntos explicativos y argumentales.

- (1) Criterio principal: Edad en meses (m)
 - Abarcando desde el nacimiento (cero meses) a los 3 años (36 meses)
 - Texto referente principal: *Psicología del desarrollo*. Kathleen Berger (2006)
- (2) (2.1) Etapas de inteligencia sensomotriz. J. Piaget / va de 0 a 24 meses (6 etapas)
 - Equivale en el texto de este artículo al concepto “visuosomatomotriz”, término que lo ilustra
 - Conductas y efectos sobresalientes mes a mes

(2.2) Lenguaje: Léxico Significante (ST), Significados (SD) y funciones de aprendizaje.
- (3) La capacidad de desplazamiento del niño, se ha evaluado en Velocidad en Km/h: gateando, caminando, y corriendo (de 10 meses a 36 meses). K. Adolph y cols. (2003)
- (4) El tipo de motricidad es una columna de clasificación motriz, desde el “pataleo acostado”, al “sentarse” o “ponerse en pie”; “gatear”, “caminar”, “correr”, “saltar”.
The Denver Development Screening Test. Frankenburg y Cols., (1960, 1981).
- (5) Varios conceptos de Cognición: “Memoria frágil”, “Permanencia objeto”, “Caída abrupta”, “Representación Dual 1”, “Prueba del espejo”, “Representación Dual 2”.
- (6) Número de palabras aprendidas sueltas (Unidad Léxica; Significante; su significado es “estrecho”; es la unidad lingüística más pequeña, Crystal, 1997):
Mide **<irrupción verbal>** de Unidades Léxicas o Significantes (ST)
 - Fenson y Cols. (1994)
 - Hurt y Risley (1995)



- (7) Número de palabras usadas en una frase (significados “amplios”: los que llevan aparejado el contexto de una frase con su sintáctica/gramática); también el significado amplio que aparece en los “conceptos” ya formados, especialmente en los conceptos científicos (Vigotski):
Valoran la aparición del “significado amplio” (SD),
- Vigotsky, Lev (1934)
 - Putnam, H. (1975)
 - Bloom, L. (1981)
 - Block, N. (1985)
 - Bloom, P. (2000)
 - Bickerton, D. (2000)
 - Hinzen & Poeppel (2011)
- (8) Aprendizaje de palabras, tanto <ST> como <SD>: ha sido deducida la función de aprendizaje “W” y el nivel de Activación “Ω” del organismo (se utiliza formulación de McLaren-Mackintosh, 2000 (M-M) ; trabajada con el Departamento de Cognición y Comportamiento de la Facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona / A. Álvarez Artigas de Febrero a Abril 2020; ver también R. J. Sternberg, 2011 – modelo animal de Rascorla & Wagner en aprendizaje humano y por qué; ver Anexo 1).
- (9) Desplazamiento nulo: “acostado”, “sentado”, “en pie”
- (10) Velocidad de desplazamiento con clasificación estimada (parámetro de actividad motriz): Gateo, Caminar, Correr. Para el Gráfico se han tomado valores máximos de intervalos.
- (11) “Acostado patatea y ve”, con “Juguete móvil atado al pie del bebé de 3 meses”, indicador de “Memoria Frágil” en esa edad.
- Rovee-Collier (1987-1990)
<Learning and memory in the infance>, texto.
<The “memory system” of prelinguistic infants>, artículo
- (12) “Se sienta y mira”. Idem: “The Denver (...) test” en (4)
- (13) “Se pone en pie y mira”. Idem: “The Denver (...) test” en (4)
⇒ <Permanencia objeto>
- (14) “Gatea y mira”. Idem: “The Denver (...) test” en (4)
⇒ <Caida abrupta>
- (15) “Camina y mira”. Idem: “The Denver (...) test” en (4)
⇒ <Representación Dual 1>
- (16) “Corre y mira”. Idem: “The Denver (...) test” en (4)
⇒ <Representación Dual 1>: DeLohache, Judy (1998)
- (17) “Corre, salta y mira”
⇒ <Representación Dual 2>: DeLohache, Judy (2000)
- (18) “Memoria Frágil”. Ver (11)

Tabla 1. Toma de datos de distintas fuentes bibliográficas.

CAPACIDAD SIMBÓLICA Y ANCLAJE DEL SIGNIFICADO							
1 EDAD meses (m)	2.1 ETAPAS, CONDUCTAS Y EFECTOS INTELIGENCIA SENSOMOTRIZ (VISUOSOMATOMOTRIZ)		5 CONGNICIÓN	2.2 LENGUAJE			
	3 DESPLAZAMIENTO (KM/h)	4 TIPO DE MOTRICIDAD		6 Nº de Palabras aprendidas sueitas (significantes)	7 Nº de Palabras usadas en una frase. (significados)	8 APRENDIZAJE	
0	1	0	11 Acostado, Patalea y ve.	18 "Memoria frágil": 1 semana (pataleando, pie con cordón, juguete móvil, aprende a moverlo	23	30	<ST> SIGNIFICANTES: Palabras habladas sueitas con "significado estrecho"
1	2	0	12 Se sienta y mira.	19 Permanencia Objeto	24	31	* Función de Aprendizaje <ST> $W_{ST}=7000 (1-e^{-0.0002m(m-13)})$ $\Omega_{ST}(s=0,5)=0,0004 (m-13)$
2	3	0	13 Se pone de pie y mira.	20 Inhibición a "caída abrupta"	25		<SD> Significados: Palabras en frases con unión gramatical sintáctica contex- tual, dotan "Significado amplio"
3	4	0	14 Gatea y mira.	21 Representación dual 1: - mano agarra - dedo indica "prueba de espejo" (reconocimiento marca en cara)	26		*Función de aprendizaje <SD> $W_{SD}=26,5 (1-e^{-0.0007m(m-13)})$ $\Omega_{SD}(s=0,5)=0,0014 (m-15)$
4	5	2 - 3	15 Camina y mira.	22 Representación dual 2: - distinción escala y escenario (de maqueta y habitación real)	27		
5	6	4 - 5,5	16 Corre y mira.		28		
18	6	6 - 7,5	17 Corre, salta y mira.		29		(* Función deducida de McLaren - Macintosh del aprendizaje animal.

Tabla 1

- (19) “Permanencia objeto” (PO)
- Conciencia de que los objeto o personas siguen existiendo aun fuera de su campo visual
 - Concepto que aparece a los 6 ± 2 meses
 - El juego de “¿Dónde está?, y buscar” a la mamá o un objeto aparece a los 7 – 12 meses
 - Concepto muy asentado a los 24 meses
 - La PO no es un concepto innato, sino aprendido, aprende la existencia y permanencia del mundo que rodea al bebé-niño
- J. Piaget (1926). <La representación del mundo en el niño>
 - Baillargeon y Cols. (2002)
 - Johnson y Cols. (2003)
 - Mandler (2004)
 - Rufman y Cols. (2005)
- “Vuelve la cabeza cuando escucha su nombre” (con PO, permite concebir la aparición de la diferenciación de sujeto – objeto). Mandel y cols. (1995)
 Aparición del “si mismo”, del “autoconocimiento”. Harter, 1998.
 Aparición de “conceptos y categorías”. Mandler (2004) y Quinn (2004).
- (20) Hay inhibición a “La Caída Abrupta”, en un aparato experimental con suelo de cristal para gatear, el bebé gatea hasta el borde de un precipicio visual.
- A los 10 meses rehúsan temerosamente
 - E. Gibson y Walk (1960)
 - Campos y Cols. (1978)
- (21) = Aparece la “**Representación Dual 1**”, la mano agarra o dedo indica un objeto en la foto o dibujo (representación), no diferenciando (intenta agarrar representación) objeto y *símbolo* del objeto; a partir de los 18 meses, y si diferencia objeto de la representación, lo indica con el dedo índice.
- Judy DeLohache y Cols. (1998). <Grasping the nature of pictures>
- Al mismo nivel cronológico, supera la “Prueba del Espejo”
- Reconocimiento de “si mismo en el espejo”. Lewis y Brook (1978). Lewis y Ramsay (2004)
 - J. Lacan (2007). <El estadio del espejo>
- En resumen de este punto y el (6), a los 18 meses aparecen:
 - Distinción de objeto y *símbolo* en la Representación Dual 1
 - Reconocimiento como sujeto en la Prueba del Espejo
 - La Irrupción Verbal del Lenguaje. Ver punto (6)
- (22) Surge la “**Representación Dual 2**”, aparece una capacidad de diferenciación de escala, y también de distinguir el escenario de una maqueta de una habitación y la habitación real, la capacidad de conceptualizar (concepto, *significado*, 2º nivel *simbolización*). Sucede como paridad cronológica correlacional con la curva de *significado amplio*, a partir de los 36 meses.
- Judy DeLohache y Cols. (2000). <Dual representation and young children use scale models>
- (23) Aparece la “Irrupción Verbal” de palabras sueltas, que precisa entre los 13 y los 18 meses aprender entre 50 y 100 palabras. Se han adoptado para el gráfico el valor de la media de 75 palabras para los 18 meses. Ver (6)
- Con alto nivel de sustantivos: Gentner y Boroditsky (2001)

- Se distinguen los cuidadores de los bebés-niños según la solicitud al hablar: Bradley y Cols. (2001)
- Enculturación por parte de las madres: Borstein y Cols. (2004)
- Según modelo secuencial de la frase "*Syntax-first model*", en que el léxico precede al significado (referenciado en Boch y Cols., 2014)

(24) Del umbral de 50 a 100 palabras de la "Irrupción Verbal" inicial, pasa a tener a los 24 meses 375 palabras de valor medio.

(25) Las curvas de Hurt y Riskey (1995) coinciden aproximadamente con los 0, 18, 24 y 36 meses respecto a la fórmula de ajuste.

(26) Los ordenes de magnitud en la Irrupción Verbal Significante son:

Edad (meses)	Hurt&Riskey (1995)	Fórmula Ajuste M-M	Gráfico 1 representado
13	0	0	0
18	100	125	75
24	400	360	375
36	1116	1068	1050

Índice de Correlación de Pearson entre Hurt&Riskey con Formula Ajuste > 99%

(27) El umbral de 0 a 2 palabras, va desde la concepción de la "*holofrase*", hasta la frase mínima con 2 palabras, entre los 15 y 21 meses. La holofrase es una palabra única que expresa un pensamiento completo, existiendo una gramática implícita (L. Bloom, 1978). Ver también la frase de 2 palabras y la holofrase (Dionne y Cols., 2003).

(28) Los ordenes de magnitud en la Irrupción Verbal con Significado Amplio son:

Edad (mes)	Berger, K.(2006)	Fórmula Ajuste M-M	Gráfico 1 representado
15	0	0	0
21	2	2,2	2
36	8	11	11
48	20	18	18

Índice de Correlación de Pearson entre K. Berger y con Formula Ajuste > 99%

- El "*habla telegráfica*" empleado construyendo las frases más básicas entorno a los 24 meses, es otro escalón en el crecimiento de la irrupción verbal con significado amplio; R. J. Sternberg, 2011 .

(29) Bibliografía Irrupción Verbal con Significado Amplio, no siempre explícito, son:

- Bloom, Lois (1981). *The importance of language for language development linguistic determinism in the 1980's*
- Block, N. (1985). *Advertisement for a Semantics for Psychology*
- Bloom, Lois (1993). *Transition from infancy to language*
- Bloom, Lois (1998). *Languaje adquisition in its developmental contex*
- Bloom, Lois (2000). *Pushing the limits on theories of word learning*
- Bloom, Paul (2000). *How Children Learn the Meanings of Words*

(30) La "Función de Aprendizaje" describe en relativa aproximación el Nº de palabras sueltas aprendidas en función de los meses de edad y la "Activación" del sujeto (diferencial externa e

interna), proporcionando los significantes (con significado estrecho). Se usa el modelo de McLaren-Mackintosh (M-M) de base y la ecuación de síntesis deducida por autor respecto a M-M, con un ajuste a datos empíricos con un Coef. de Pearson > 99%. Ver (8).

- (31) La “Función de aprendizaje” que describe con aproximación el Nº de palabras en frases, aprendidas en función de los meses de edad y la “Activación” del sujeto (externa e interna), proporcionando un significado amplio. Se usa el modelo de McLaren-Mackintosh (M-M) de base y ecuación de síntesis deducida por autor respecto a M-M, con un ajuste a datos empíricos con un Coef. de Pearson > 99%. Ver (8).

El “Modelo de Coalición Emergente” (Emergentish Coalition Model – **ECM**) de Holich et al. (2000), describe la probable causalidad de la adquisición del lenguaje en la <irrupción verbal> del lenguaje en los bebés-niños, describiendo el resultado del punto (6) de más arriba. Y esto sucede según C. Rowland (2014; Cap.3), tanto para el <significado estrecho>, aquí referenciado por las palabras sueltas, como el <significado amplio>, necesario para la construcción de frases, pues habla del significado completo (estrecho y amplio), para un niño y su evolución durante el desarrollo infantil, según lo va adquiriendo, cada vez un conjunto de significantes mayor (Cap. 3: “Aprendiendo el significado de las palabras”).

La integración del **ECM**, se produce cuando la “Teoría de las limitaciones I y II”, así como sus teorías competidoras, cuya exposición podemos ver por parte de C Rowland (2014), con una Teoría de las limitaciones (tanto innatas, como del desarrollo del marco léxico), se explica la adquisición del lenguaje. Se dan distintas descripciones, de lo que tiene que superar el bebé-niño con recursos múltiples, de lo que hemos denominado aquí la <activación>, Ω , y que se ha explicitado en los puntos de más arriba (30) y (31), así como en Anexo 1, página 18. En Ω se cuantifican los diferentes niveles de “coste de esfuerzo” del niño para superar las limitaciones.

Al respecto C. Rowland dice: <La evidencia muestra su peso dando valor a las “limitaciones”, a las habilidades socio programáticas, a las habilidades de procesamiento cognitivo y a las de sintaxis, por lo que necesitamos un valor de integración que tenga algunos o todos los elementos en cuenta para esa integración>, **ECM**.

RESULTADOS

Construcción de las curvas de datos y primeras conclusiones: ver *Figura 1*

La capacidad simbólica, cuyo principal exponente es el lenguaje hablado, gestual, escrito, que es un concepto que se maneja, pero que aquí pretendemos caracterizar. No es el lenguaje en si mismo, que tiene su especialidad y disciplina correspondiente, sino la capacidad más primitiva que lo comprende. Y lo comprende por que el símbolo es un ente anterior y comprensivo del léxico y su semántica.

El símbolo genérico, es una representación de un objeto-suceso del ambiente que nos rodea. La capacidad simbólica, es aquella capaz de generar la representación cognitiva.

En nuestro caso residente en la base de nuestro sistema nervioso, tanto fisiológico, como el del efímero conjunto de señales que transporta esa fisiología, potenciales de acción, apareciendo y desapareciendo en secuencias espaciotemporales que se refieren a aquellos objetos-sucesos del ambiente. Además lo hace interactivamente y en un bucle permanente, para nuestra adaptación al medio (modelo “constraint-satisfaction models”, referenciado en Bosch y cols., 2014)

La capacidad simbólica es así, un potencial de representación, sobre el que las capacidades sensoriales e intelectuales despliegan su actividad, con la representación cognitiva (RC) como base.

= En el mundo animal, las experiencias con primates han permitido acotar el aprendizaje de símbolos, términos y palabras sueltas (narrow meaning), no se conoce hasta la experiencia con bonobos (*Pan paniscus*), ningún caso de composición de frases con varias palabras (broad meaning), según se expone en Bickerton & Calvin (2000) y el estudio clásico de Terrace y cols. (1979).

Savage-Rumbaugh y cols. (1990, 1993), Greenfield y Lyn (2007) con el bonobo Kanzi evidenciaron cierto nivel de “gramática” en estos simios. Consiguieron que Kanzi con 5 años de edad realizara 132 combinaciones de acción-agente de dos palabras con lexigramas (ordenes de “hacer” con “experimentador”: alejarse, ir hacia, buscar; observar que la regla gramatical no es sencilla). Además aprendió a reconocer sonidos del inglés hablado. Se realizaron pruebas contrastadas de Kanzi (ya con 8 años) y la niña Alia (2 años), relacionadas respectivamente con un acceso a 12 objetos y a 8 objetos; con 415 oraciones Kanzi y 407 a Alia, en formato “examen”, y Kanzi respondió correctamente al 74% de los ensayos y Alia al 65%.

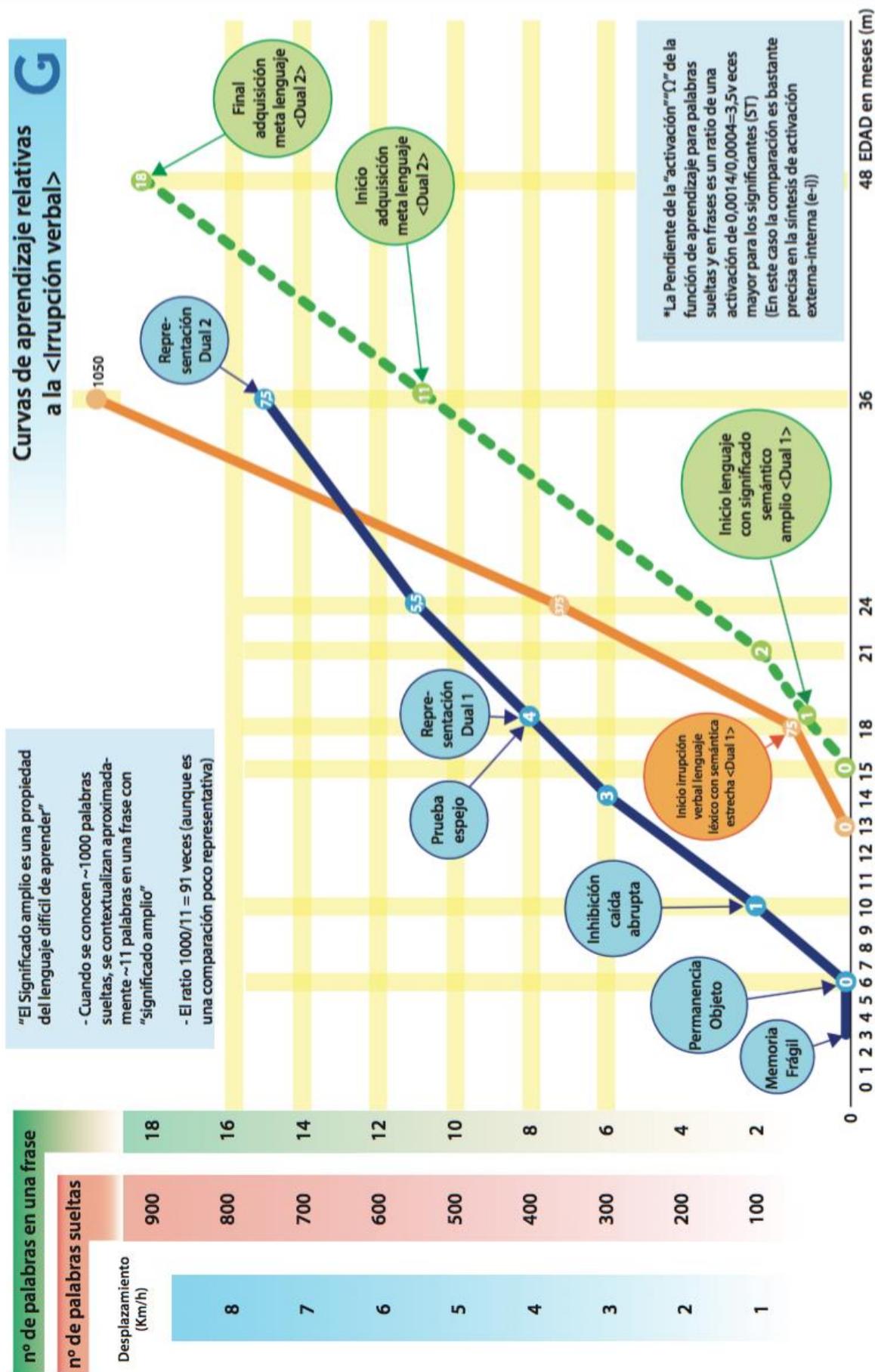


Figura 1

DISCUSIÓN

Desde el ajuste y criterios de las curvas de aprendizaje sensomotriz, de irrupción verbal y de composición de frases, a la formulación deducida de la teoría del aprendizaje animal de MacLaren-Mackintosh M-M (ver detalle en Anexo1).

El significado, igual que el coeficiente de inteligencia (QI), así como las situaciones personales y culturales, pueden provocar errores de valoración muy altos. Por ejemplo el QI, no evalúa la inteligencia motriz, y hay muchos más casos de carencia o inconsistencias en la inteligencias múltiples y en las capacidades intelectuales.

Los superdotados por un lado, y los discapacitados intelectuales por el otro, muestran una dispersión, con serias dificultades de valoración. Unos por su falta de correspondencia con el éxito en el desempeño de su vida, observado en muchos análisis. Los otros por que sus limitaciones, que son muchas veces subsanadas, por ejemplo adaptándolos al medio laboral; cumpliendo con la apreciación actual de <diversidad funcional> a la que se ajusta el desempeño de su trabajo.

Medir el nivel de significado de una información es igual de complicado y variable, pero se puede categorizar (*clasificar*, crear *unidades* de comparación, *comparar* con un mismo tipo, *cuantificar* ese tipo, parametrizar estadísticamente, distinguir información y opinión, entre otras muchas estrategias).

Las capacidades cognitivas:

- Ascendentes con el crecimiento y desarrollo del niño hacia la edad adulta
- Caída de la masa cerebral entre un 1 y 2% anual a partir de los 50 años, apunta un declive
- Caída de la capacidad de aprendizaje y la memoria de trabajo
- Discapacidad intelectual general (cognición menguando con la edad)
- Enfermedades neuropsicológicas y demencias múltiples
- Espectro de inteligencia general en base al IQ (cociente de inteligencia) de la población, estableciendo con sus limitaciones de representatividad, una distribución normal, con subdotación, dotación normal y superdotación. El significado del mensaje recibido esta fuertemente vinculado a estas capacidades, aunque aquí tratamos su condición objetiva, no interpretativa.

La capacidad simbólica incluye todo tipo de simbolización.

A destacar, yendo desde la actualidad hacia el pasado:

- P. Rocchi (2011). Teoría de la información ampliada incorporando después de analizar 23 modelos de teoría de la información de los últimos 70 años, el significado con un enfoque semiótico y tecnológico. Este ha sido completado / explicado por Denning & Bell, 2012.
- The Physical Symbol System Hypothesis (PSSH), de Newell & Simon (1956, 1985)
- Código binario y Teoría de la Información de Shannon (1948).
- Al primer analista de la capacidad simbólica fue Ernst Cassirer (1923), le siguieron A. W. Whitehead (1927), W. M. Urban (1939) y la síntesis de S. K. Langer (1941), integrando criterios de *filósofos, lógicos, semióticos, lingüistas, psicoanalíticos, de etnólogos y de teóricos del arte* (como son Nelson Goodman, 1976, y Ernst Gombrich, 2003)
- H. Gardner, 1993, psicólogo, refiriéndose a N. Goodman, dice: <Adopto un punto de vista universal de los símbolos. Siguiendo a mi mentor Nelson Goodman y otras autoridades, concibo como símbolo toda entidad (material o abstracta) que pueda denotar o referirse a otra entidad>

El <significado amplio>, es la capacidad simbólica que falta en los marcos de información actuales.

Se ubica en la jerarquía más alta de simbolización dentro de la lingüística. El <significado amplio>, es logrado a través de frases en lenguaje natural, y que en los bebés-niños se manifiesta como un proceso emergente y en una etapa sensible para la adquisición del lenguaje.

El psiquiatra O. Sacks (2010), referencia: “(...) cuando intento imaginar mis propias representaciones internas, no estoy muy seguro de si las palabras, los símbolos y las imágenes de diversos tipos son las herramientas primordiales del pensamiento o si existen formas de pensamiento anteriores a todo esto, formas de pensamiento esencialmente amodal. Los psicólogos a veces hablan de <interligua> o de <mentales>, que según ellos es el propio lenguaje del cerebro, y Lev Vigotsky, el gran psicólogo ruso, solía hablar de <pensar en puros significados>”

El psicólogo Lev Vigotsky (1934), hablando del <pensamiento> como el contexto de un conjunto de frases con significado y del <lenguaje> como la articulación de palabras independientes: “El fluir del pensamiento no va acompañado de un despliegue simultáneo de lenguaje. Los dos procesos no son idénticos y no hay una correspondencia rígida entre las unidades del pensamiento y el lenguaje”

Activar al máximo el <significado amplio>, significa promover un objetivo diana individual y social.

Puede servir al proyecto de cristalizar más inteligencia funcional en individuos y en la población en general, mediante una mejor formación, educación, profesionalización (ver penúltimo párrafo en la Conclusión 2).

Minimizar las fake-news, las postverdades, la publicidad y persuasión con falsedades, la desinformación en resumen.

CONCLUSIONES

1) El anclaje del significado es débil.

A pesar de la GGU innata, el <significado amplio>, en frases de diferente longitud, en número de palabras, es difícil de comprender, y de producir sobretodo, especialmente en nuevos términos y conceptos o nuevas especialidades para el sujeto o sujetos en proceso de aprendizaje. La división de la dificultad en fragmentos menores es imprescindible, siempre que sea posible, además de otras estrategias (palabras más cortas y usuales, frases más cortas, analogías y comparaciones con lo conocido).

Si a los 36 meses se dispone de unas 1000 palabras, y frases de 11 palabras, su ratio es de 1000/11: 91 veces. Hay 91 veces más aprendizaje de palabras sueltas que de palabras contextualizadas en una oración de 11 palabras (sabiendo que todo esto son puros indicios convertidos en indicador con muchas limitaciones de representatividad). Ahora bien, si analizamos la activación Ω del modelo de M-M, esta puede llegar a ser más significativa. Según las funciones de aprendizaje de significantes y de significados (en Anexo 1), nos referencia un ratio 0,0014/0,0004: 3,5 veces.

Por tanto puede llegarse a una activación Ω en el sujeto entre señales internas y externas (McLaren y Makintosh, 2000), un ratio, que 3,5 veces más alto, poniendo <activación> suficiente, para lo interno-externo al organismo; representando coste de construcción, considerablemente distinto. El aprendizaje animal en este contexto, tiene la <activación> como criterio principal. Así también en el traslado a coordenadas humanas y visto específicamente por el reforzamiento positivo en el aprendizaje de nuevas palabras, como referencian Ripolles y cols. (2014) en el aprendizaje de nuevas palabras. Su dominio se da también en el terreno lingüístico del significado amplio, ya que en todos los test de este estudio, las palabras están contextualizadas dentro de frases. Por tanto el placer de

aprendizaje de nuevas palabras es un refuerzo, con recompensa en el propio organismo, pero refuerzo al fin y al cabo, muy paralelo al de la conducta animal.

2) La magnitud del esfuerzo para aprendizaje del significado amplio precisa su propia metodología y recursos. Se pasa primero por el significante simple, o palabra, que tiene significado estrecho.

Leído el resultado del apartado anterior de otro modo respecto al significado amplio, se deduce la *importancia de la educación*. Permite adquirir, un conocimiento/formación, unas 3,5 veces más amplia, con un trabajo o “coste de construcción”.

La *esquematización rápida* (Woodward y Markman, 1998), en Berger (2006): “(...) los niños desarrollan un conjunto interconectado de categorías para las palabras, un tipo de grilla o tabla mental, que hace posible la adquisición veloz de vocabulario. (...) en lugar de figurarse una definición exacta y esperar hasta que una palabra sea utilizada en varios contextos, los niños escuchan una palabra una vez y la incluyen en una tabla mental del lenguaje”.

Este es el acceso al significante, es la palabra suelta prácticamente, aunque con significado estrecho.

Por otro lado, lo anterior es indicativo claramente de *la bondad del proceso educativo* reglado, ver como *la adquisición de conocimiento* sigue después de las etapas del bebé-niño, nutriéndose de comprensión, expresividad y significado amplio: ver el artículo específico de Stuart J. Ritchie y Elliot M. Tucker-Drob (2018), en la ganancia de 3 puntos de cociente de inteligencia por cada año de enseñanza recibido.

Ilustra de cómo el conocimiento, es parte de algo más básico, como es la capacidad de adquirirlo, en base a un incremento de lo que estamos denominando <capacidad simbólica>, así como de maximizar el <anclaje del significado>.

3) Sin significado no hay conocimiento.

O en todo caso hay conocimiento estrecho, pero no amplio.

En general cuantos más indicios tengan los bebés-niños de una nueva palabra, más preparados estarán para realizar *una esquematización rápida* que les aporte significado en diferentes contextos de frases (Mintz, 2005), construyendo con un coste de casuística, repetición, tiempo, asociación memorización, pero más riqueza comprensiva y expresiva, con un significado más amplio.

Berger (2006), “*La esquematización rápida tiene una ventaja obvia por que fomenta la adquisición rápida del vocabulario. No obstante , también significa que los niños parecen conocer la palabras por que las usan, pero en realidad su comprensión de las palabras es bastante limitada*”. Subrayado nuestro.

<La extensión lógica> tiene una relación muy próxima con la esquematización rápida (Behrend y cols., 2001), asociando o generalizando lo que significan las palabras, por ejemplo, una niña contaba que había visto vacas dálmatas en una visita a una granja, asociándolo con el perro dálmata que había visto con su padre el fin de semana anterior.

4) Incorporar <significado amplio> para discapacitados intelectuales, requiere recursos que incorporen en la vida diaria ese nivel de significado.

Para poder dar soporte en las actividades de la vida diaria y desde su hogar hasta su inclusión laboral para estos colectivos, se manifiesta como una tarea ardua, para la que incorporamos este modelo, y hay que poder facilitarla con recursos en las sociedades desarrolladas y en desarrollo:

- Accesibilidad Cognitiva: lectura fácil, pictografía clásica y TIC's
- Interfaces tecnológicas personales (HIT, Human Interfaces Technologies; por ejemplo HCI, Human Computer Interaction, no invasivas, o/y BCI, Brain Computer Interfaces, básicamente invasivas)
- Ergonomía Cognitiva
- Medición de Calidad de vida en tiempo real (periodos semanales;" indicador guía")
- Ambiente Inteligente con sensores, Inteligencia Artificial IA de Internet de las cosas IoT, junto con I-Health vigilante.
- TIC's en general: videos, video llamada, App's
- Y otras ajustadas al perfil personal del usuario, como es una red de apoyo social de acompañamiento o / y informáticamente coordinada.

5) Establecer Plan de apoyos o Soporte de vida, para la diversidad funcional con discapacidad intelectual.

El objetivo de apoyo, distinto del análisis del síntoma del punto anterior, es llegar a establecer bases, aglutinar conocimientos dispersos sobre el tema y aplicarlos, para llegar al soporte de personas con carencias para manejarse con solvencia y con significado, en un ambiente de funcionalidad estándar. Estas son necesidades de los *discapacitados intelectuales* en su más amplio sentido, no solo desde los estados leves, infantiles y jóvenes, también los adultos, mayores y ancianos con distintos grados de senilidad y enfermedad cognitiva, incluida la de Alzheimer en los grados preliminares y medios moderados, factibles de ser apoyados con soporte externo no invasivo.

Los sistemas de nuevas tecnologías a su vez, se pueden ver alimentados con un enriquecimiento de estas bases de la comunicación, así como pasando de la teoría de la información clásica, a una teoría de la información ampliada. Esta ampliación nos proporcionará recursos para interaccionar con el nicho de población que nos ocupará finalmente, proporcionándoles Accesibilidad Cognitiva con medios inteligentes que suplan sus limitaciones en el desempeño de su vida diaria. Por otro lado, se plantea también preventivamente, la posibilidad de fomentar la Reserva Cognitiva como efecto reforzante desde la plasticidad cerebral para apoyar a este tipo de afectados o que lo serán con el tiempo por vejez. Finalmente la creación de un Ambiente Inteligente, buscara paliar en las aplicaciones en hogares independientes, y de forma sistemática y personalizada, las deficiencias que produce la discapacidad intelectual en una vida independiente, sobretodo solos y en los propios hogares (máxima preferencia de la mayoría de los afectados).

ACRONIMOS

App: Aplicaciones informáticas de uso específico y especializado
 BCI: Técnicas de Brain Computer Interfaces (generalmente invasivas)
 GGU: Gramática Generativa Universal de N. Chomsky
 HCI: Técnicas de Human Computer Interaction
 HTI: Técnicas de Human Technologies Interfaces (no invasivas)
 M-M: Modelo de aprendizaje animal McLaren-Makintosh
 PSSH: Physical Symbol System Hypothesis
 TIC: Tecnologías de la Información y de la Comunicación

ANEXO 1

La función de aprendizaje McLaren-Mackintosh (M-M)

La curva de aprendizaje, con la aparición de la capacidad simbólica, vista desde M-M, la hacemos arrancar en base a los datos empíricos en los 18 meses de desarrollo del bebe-niño, y va creciendo su aprendizaje verbal desde una función como la siguiente que procedemos a sintetizar:

Extrapolación analítica de la expresión y curva sigmoide según la teoría de McLaren & Mackintosh (2000), Tomamos la regla delta (ver McClelland y Rumelhart, 1985), siendo:

W1: peso estímulo externo, evento 1 $W1 \equiv e_{us}$ (estímulo externo no condicionado)

W2: peso estímulo interno, evento 2 $W2 = i_{us}$ (estímulo interno no condicionado)

$W1 \Rightarrow W2$, relación o asociación perceptiva de gradiente delta

W_{max} : procesamiento de W2 que básicamente es máximo valor de la curva o asintótico

W: fuerza asociativa-perceptiva

S: saliencia de W2

Ω : activación de W

dW: gradiente o cambio de fuerza asociativa-perceptiva de W1 en un ensayo

La ecuación de M-M fraccional en n° de pruebas “n” es: $dW^n = S \Omega^n [W_{max} - W]^n$ [1]

Para la $W_{max}=1$, y para la interpolaciones fraccionales.

Si denominamos “m” en meses, al número del ensayo (para sustituir por <n>, y para representar “meses”), y si admitimos que esta variable, en vez de ser discreta fuera continua, con un gradiente diferencial, respecto al incremento dW, conllevando el gradiente dn o dm, que en forma de ecuación analítica, resultaría:

$$dW/dm = S \Omega [W_{max} - W] \quad [2]$$

que es una ecuación integrable siendo, S, Ω , y W_{max} , constantes para un caso $W=f(m)$,

Resolviendo la ecuación diferencial usando técnicas relativamente complejas de integración numérica tipo Runge-Kuta, integrando y haciendo Ω creciente en función de m y una pendiente α :

$$W_{(s=0,5)} = W_{max} (1 - e^{-S \alpha m(m-k)}) \quad [3]$$

siendo para $W=0$, el valor de $k=m$, pie de curva

La ecuación [3] tiene la ventaja de ser una función continua, cuyas variables son con “m”, meses, (variable independiente) y “W”(variable dependiente de “m”), cuya fuerza asociativo-perceptiva para una tarea dada al ir aprendiéndola, se va incrementando primero y saturando después en una sigmoide, hasta su estasis, punto en el que la repetición de otro “m” ya no es relevante en el crecimiento de “W”.

En este caso “n”, es trasladable a través del concepto de “duración” de “m” a “tiempo” (en meses), o genéricamente “t” tiempo, para comparar la formulación en términos, como los del Esquema 1. Y la forma de la función de este modo puede ser $W=f(t)$ si fuera de interés, por ejemplo fraccionar los meses en días o días en horas, etcetera.

Y en particular, ver A. J. Wills y McLaren, 1997b, para un ejemplo de cómo los procesos de decisión pueden producir efectos que podrían considerarse atribuibles a mecanismos de aprendizaje más básicos.

Aplicado el ajuste a las dos funciones buscadas, según las curvas del *Figura 1*, tenemos,

- La función de palabras individuales (léxico **significante ST**):

$$W_{ST(s)} = W_{max} (1 - e^{-S \alpha m(m-k)})$$

Estimándose, $W_{max} = 7000$

S= 0,5

k=13 (dato texto K. Berger, 2006)

α es la pendiente de la Ω variable en función de m : $\alpha=0,0004$

La activación del bebé-niño en aprendizaje significante, con significado estrecho:

$$\Omega_{(S=0,5)} = 0,0004 (m-13)$$

- **La función de palabras en frases (significados amplios SD):**

$$W_{SD(S)} = W_{max} (1 - e^{-S \alpha m(m-k)})$$

Estimándose, $W_{max} = 26,5$

S= 0,5

k=15 (dato texto K. Berger, 2006)

α es la pendiente de la Ω variable en función de m : $\alpha=0,0014$

La activación del bebé-niño en aprendizaje significado amplio: $\Omega_{(S=0,5)} = 0,0014 (m-15)$

Ratio de las dos pendientes de activación: $0,0014/0,0004 = 3,5$ veces de activación o coste de construcción, del significado amplio respecto al estrecho

ANEXO 2

La neurociencia, la semiótica, la lingüística en sus variantes y significados

Otra vez la información, la comunicación sorpresiva en procesos informativos, es la que en nuestro análisis, se vehicula también en el organismo animal y humano.

El fenómeno es relevante porque se produce como resultado de redes neuronales complejas (dentro de la teoría de la complejidad, las redes de Erdős y Renyi), y tanto Top Down como Bottom Up, y fundamentalmente como un proceso de irrupción verbal, que es además un <fenómeno emergente>.

Su curva, como hemos visto, es la de la irrupción en la capacidad verbal de niños en desarrollo a partir de los 18 meses radicalmente (aprox. 90 palabras / mes; 50-100 palabras / mes, Fenson y cols., 1994).

1.- En la lingüística podemos diferenciar significado amplio y significado estrecho, planteado por Putnam (1972) en una versión preliminar, así como L. Bloom (1981), Block (1986), en otra versión evolutiva Chomsky et al. (2002) relativamente distinta, y recientemente Hinzen & Poeppel (2011); y lo hemos usado como referencia para todo el despliegue de acepciones que siguen en relación con la terminología <estrecha> o <amplia> (son, o la *palabra aislada*, o bien la palabra contextualizada en una *frase con significado* y *con sintaxis*, como primera aproximación al tema).

2.- También la lingüística clásica, la unión arbitraria o asincronica del significado y el significante, según F. Saussure (1916); produce una limitación; la consecuencia es que se está produciendo una concepción *estrecha* para el alcance del significado, por usar un vínculo débil. En la práctica, del par <significante léxico – significado semántico>, toma más relevancia actualmente el primero más simple, pero ambos programados innatamente, genéticamente, como potencial de aprendizaje (Trastorno Específico del Lenguaje TEL según el gen afectado FoxP2; y la GGU, Gramática Generativa Universal de N. Chomsky 1972).

3.- Actualmente también, la limitación expresada en el “Grounding Symbol Problem” de W. Harnad (1990), describe la falta de nexos entre el significante como símbolo físico y el significado semántico ; en este caso

el problema se plantea como “anclaje”, término que hemos utilizado para el título de este análisis y estudio. Es una generalización hacia el <símbolo> del punto 2 anterior.

4.- En el terreno pragmático, las representaciones, que son conceptos y significados, funcionan en vigilia y en sueños, con formas bien distintas, y en la neurociencia se las estudia por medios instrumentales electroencefalográficos (EEG), además de otros indicadores fisiológicos también instrumentales (conductancia piel, detector del Random Eyes Movement, otros). Las denominaremos aquí, siguiendo el léxico de referencia en 1.-; así, decimos respectivamente, representaciones cerebrales “alocutivamente *amplias*” y representaciones “muy *estrechas*”, teniendo en cuenta su valor de interacción conductual, en estado vigilante con o sin habla, y en estado inconsciente durmiendo (la vigilia nos permite interactuar con la inmediatez del medio -8 a 40 Hz/EEG-; durmiendo, los sueños, son representaciones no interactivas-pasivas – con 0,5 a 7 Hz/EEG de frecuencia de señal-).

5.- En lingüística, y con mediciones EEG también, los potenciales evocados N400 Y P600, nos indican para individuos en estado de vigilia, respectivamente, congruencia de significado (significado *amplio*) en una frase, e incongruencia del mismo para sujetos sin ninguna afasia (significado *estrecho* o incluso nulo); los que tienen afasias estos efectos no aparecen.

6.- En las deficiencias de afasias, existen un amplio despliegue de modalidades, pero este factor de afección nos interesa en tanto afecta a la deficiencia que aquí tratamos, el significado. En la misma línea la senilidad, el Alzheimer y la discapacidad intelectual en general, son discapacidades que en distintos grados y continuidad afectan al significado (produciendo se haga *estrecho* permanentemente) de la información que se maneja en la vida diaria.

Se ha ceñido este artículo al estudio al nivel del 1º punto, que está acotado en la psicología lingüística.

ANEXO 3

El lenguaje gestual sensomotriz-táctil (para los sordomudociegos), es otro nivel más de apreciación del significado. En este caso de *valoración cualitativa*, y pese a ser de indicios reducidos, por ser pocos casos, el psiquiatra O. Sacks (2010) referencia otros de deficiencia sensorial igualmente interesantes, ampliando un poco la casuística. Los casos de Marie Heurtin y Hellen Keller (este último que aquí referimos), son un ejemplo interesante.

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).

La valoración de este aprendizaje, analizando e integrando todas las dificultades conocidas, se puede apreciar en el estudio de C. Rowland (2014; Cap. 3), así como en la teoría del Modelo de Coalición Emergente (ECM), para el aprendizaje de las palabras (en los términos de nuestro análisis, del significante léxico y significado semántico), según Hollich et al. (2000), en el Cap.3, en el que C. Rowland dice: *<A primera vista, aprender el significado de las palabras parece una tarea sencilla>*, refiriéndose a la analogía que Quine hace sobre el aprendizaje de los niños, que se parece a realizar una traducción, por un traductor que no conoce la lengua de origen: *“No es sorprendente que, dada la complejidad de la tarea, los investigadores no sepan aún, como aprenden las palabras los niños”.* Y sigue: *“De hecho, los niños se enfrentan a una tarea aún más difícil que el lingüista de Quine, por que los niños no tienen lengua materna (a diferencia del lingüista) en la que basar sus hipótesis”* que hace continuamente para traducir una lengua desconocida para él.

BIBLIOGRAFÍA

- Adolph, K. y cols. (2003). *What changes in infant walking and why*. Child Development, 74, 475-497
- Anderson, P.W. (1972). *More is different*. Science 177,393-396. 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).
- Baillargeon y Cols. (1991). *Object permanence in young infants: Further evidence*. Child Development, 62, 1227-1246.
- Baillargeon, Renée (1999). *Young infants expectations about hidden objects: A reply to three challenges*. Development Science 2, 115-132.
- Banich & Compton (2011). *Cognitive Neuroscience(Chapter4: <Hemispheric Specialization>)*. Wadsworth Cengage Learning.
- Behrent, Tanya y cols. (2001). *Beyond fast mapping: Young children’s extensions of novel words and novel facts*. Developmental Psychology, 37, 698-705
- Berger, Kathleen (2006)*Psicología del desarrollo*. Ed. Panamericana.
- Belda, I. (2017). *Inteligencia artificial*. RBA Ed.
- Berners-Lee, T. 2000. *Weaving the Web*. Harper Collins.
- Bickerton, D. y Calvin, W. H. (2000). *Lingua ex Machina. La conciliación de las teorías de Darwin y Chomsky sobre el cerebro humano*. Editorial Gedisa
- Block, N. (1985). *Advertisement for a Semantics for Psychology*. Midwest Studies in Philosophy, X (1986)

- Bloom, L. (1981). *The importance of language for language development linguistic determinism in the 1980's*. In H. Einitz (Ed.). Native language and foreign language acquisition. Annals of the New York Academy of Science, 1981, 379, 160-171
- Bloom, L., Merkin, S., & Wootten, J. (1982). "Wh"-questions: Linguistic factors that contribute to the sequence of acquisition. Child Development, 53 (4), 1084–1092.
- Bloom, L. y Tinker (2001). *The intentionality model and language acquisition*
- Bloom, L. (1993). *Transition from infancy to language*
- Bloom, L. (1998). *Languaje acquisition in its developmental contex*
- Bloom, L. (2000). *Pushing the limits on theories of word learning*
- Bloom, Paul (2000). *How Children Learn the Meanings of Words*. Bradford Book. The MIT Press Cambridge, Massachusetts
- Borstein, Marc & Cote, Linda (2004). *Mothers parenting cognitions in cultures of origin, acculturating cultures, and cultures of destination*. Child Development, 75, 221-235
- Bosch, Colomé, Diego-Balaguer y Rodriguez-Fronells (2014). *Neurociencia cognitiva (Cap.19: Lenguaje)*. Editorial Médica Panamericana, S.A.
- Bradley, Robert H. y Cols. (2001). *The home environments of children in the USA Part I.: Variations by age, ethnicity, and poverty status*. Child Development, 72, 1844-1867
- Burling, Robbins (2005). *The Talking Ape*. Oxford University Press
- Campos y Cols. (1978). *The emergence of fear on the visual cliff*. Genesis of Behavior: Vol1. The development of affect. New York: Plenum Press
- Chosmsky, Noam (1968-1972). *Language and mind*. Harcourt Brace Javanovich Inc.
- Crystal D.A. (2008). *A dictionary of linguistics & phonetics*. Oxford: Blackwell Publising, 2008
- 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
- Dehaene, S., et al. (1998). *Imaging unconscious semantic priming*. Nature, 1998
- Delahaye, Jean-Paul (2017). *La fórmula de la inteligencia*. Mente y Cerebro Mayo-Junio 2017, nº84
- DeLoache, Judy (2000). *Dual Representation and Young Children's Use of Scale Models*. Child Development. 71 (2): 329–338. [doi:10.1111/1467-8624.00148](https://doi.org/10.1111/1467-8624.00148). [PMID 10834468](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10834468/).
- DeLoache, Judy; Pierroutsakos, Sophia; Uttal, David; Rosengren, Karl; Gottlieb, Alma (1998). *Grasping the nature of pictures*. Psychological Science. 9 (3): 205–210. [CiteSeerX 10.1.1.212.36](https://doi.org/10.1111/1467-9280.00039). [doi:10.1111/1467-9280.00039](https://doi.org/10.1111/1467-9280.00039).
<https://www.youtube.com/watch?v=YRu7r13RLTs>
- Denning P., Bell, T. (2012). *The Information Paradox*. Scientific American, November-December 2012
<http://denninginstitute.com/pid/PUBS/AmSci-2012-info.pdf>
- Dickinson, A. (1980). *Contemporary Animal Learning Theory*. Cambridge University Press
- Diersen, Mara (2018). *¿Cómo aprende (y recuerda) el cerebro?*. Emse Edapp S.L.
- Dionne, Ginett y Cols. (2003). Genetic evidence for bidirectional effects of early lexical and grammatical development. Child Development, 74 394-412
- Edelman, G., Tononi (2000). *A universe of consciousness- How matter becomes imagination*. Published by Basic Books.
- Ernst, M.O. & Banks, M.S. (2002). *Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion*. Nature, 415, 429-433

- Fenson, L. y Cols. (1994). *Variability in early communicative development*. *Nono graphs of the Society for Research in Child Developments*, 59 (5, Nº de serie 242), 1-173.
- Frankenburg y Cols., (1960, 1981). *The Denver Development Screening Test*.
- Gentner, D. & Boroditsky, L. (2001). *Individuation, relativity, and early word learning*. *Language acquisition and conceptual development*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Gibson, Eleanor & Walk, Richard (1960). *The "visual cliff"*. *Scientific American*, 202 (4). 64-71
- Gleick, J. 2011. *The Information: A History, a Theory, a Flood*. Random House.
- Gobnik, Alison (2017). *Hacia una inteligencia artificial más humana*. *Investigación y Ciencia – Septiembre 2017*
- Gomez-Pin, Victor (1989). *La filosofía. El saber del esclavo*. Editorial Anagrama, XVII Premio Ensayo
- 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
- Greenfield, P., & Lyn, H. (2007). *Symbol combination in Pan: Language, Action, and Culture*. In D. A. Washburn (Ed.), *Primate perspectives on behavior and cog- nition* (pp. 255–267). Washington, DC: American Psychological Association.
- Harnad, S. (1995). *Grounding Symbolic Capacity in Robotic Capacity*. In: Steels, L. and R. Brooks (eds.)
- 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
- Harter, Susan (1998). *The development of self representations*. *Handbook of child psychology: Vol 3. Social, emotional and personality development*. New York: Wiley.
- 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 Neurosciece*
- Hinzen, Wolfram and Poeppel, David (2011). *Semantics between cognitive neuroscience and linguistic theory: Guest editor's introduction*. *Language and Cognitive Process*. Psychology Press – Taylor & Francis Group.
- 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/>
- Hoffman, D. (2015), charla Ted “Vemos la realidad tal como es?": https://www.ted.com/talks/donald_hoffman_do_we_see_reality_as_it_is?language=es
- Hollich, G. J. et al. (2000). *Breaking the Language Barrier: An Emergentist Coalition Model for the Origins of Word Learning*. Ed. Wiley.
- Huth, A. G., et als. (2016). *Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex*. *Nature* , 532 (7600), 453-8 PMID: 27121839 <https://www.youtube.com/watch?v=k61nJkx5aDQ>
- Johnson, D. y Cols. (2003). *Studying the effects of early child care experiences on the development of children of color in the USA. Toward a more inclusive agenda*. *Child Development*, 74, 1227-1244.
- Kauffman, Stuart (2000). *Investigations*. Oxford University Press

- Kelly, G.A. (1955). *The Psychology of Personal Constructs*. Norton, Nueva York.
- 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-Metatemáticas
- Lewis, M. & Brook, J. (1978). *Self knowledge and emotional development*. Genesis of Behavior: Vol1. The development of affect. New York: Plenum Press
- Lewis, M. & Ramsay, D. (2004). *Development of self recognition, personal pronoun use, and pretend play during the 2nd year*. Child Development 75, 1821 - 1831
- Liu, Xu; Ramirez, Steve; Pang, Petti T.; Puryear, Corey B.; Govindarajan, Arvind; Deisseroth, Karl; Tonegawa, Susumu (2012). «*Optogenetic stimulation of a hippocampal engram activates fear memory recall*» (<http://www.nature.com/dofinder/10.1038/nature11028>). *Nature*
- 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.
- McLaren, L.P.L. & Mackintosh, N.J. (2000). *An elemental model of associative learning: I. Latent inhibition and perceptual learning*.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1985). *Distributed memory and the representation of general and specific information*. *Journal of Experimental Psychology: General*, **114**, 159-188.
- Mandel, Denise y cols. (1995). *Infants recognition of the sound patterns of their own names*. Psychological Science, 6, 314-317
- Mandler, Jean Matter (2004). *The foundations of mind: Origins of conceptual thought*. Oxford University Press.
- Mitnz, Toben H. (2005). *Linguistic and conceptual influences on adjective acquisition in 24- and 36 month-olds*. Developmental Psychology, 41, 17-29
- Moreno, B. (2017). *Interacción Sensorial-Cognitiva en el Dominio Visual. Modelo de un Sistema Tridimensional de la Cognición (STC)*. Página web www.ingit.es, Proyectos, Neurociencia y Psicología
- 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
- Morrison R, Reiss D (2018). *Precocious development of self-awareness in dolphins*. PLoS ONE 13(1): e0189813
- Mu-ming Poo, Michele Pignatelli, Tomás J. Ryan, Susumu Tonegawa, Tobias Bonhoeffer, Kelsey C. Martin, Andrii Rudenko, Li-Huei Tsai, Richard W. Tsien, Gord Fishell, Caitlin Mullins, J. Tiago Gonçalves, Matthew Shtrahman, Stephen T. Johnston, Fred H. Gage, Yang Dan, John Long, György Buzsáki and Charles Stevens (2016). *What is memory? The present state of the engram*. BMC Biology
- 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: Martínez 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
- Puntnam, Hilari (1972). *Meaning of meaning*.
- Quinn, Paul C. (2004). *Development of subordinate level categorization in 3-to 7 month-old infants*. Child Development, 75, 886-889
- 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
- Ritchie, Stuart J. & Tucker-Drob, Elliot M. (2018). *How Much Does Education Improve Intelligence? A Meta-Analysis*. Psychological Science 2018, Vol. 29(8) 1358–1369
- Rovee-Collier, Carolyn (1990). *<The “memory system” of prelinguistic infants>*. Annals of New York Academic of Sciences
- Rocchi, P. (2010). *Logic of analog and digital Machines*. Nova Publishers
- Rodriguez, P. (2018). *Inteligencia artificial*. Ediciones Deusto
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Editorial Planeta s. A.
- Rovee-Collier, Carolyn (1987). *<Learning and memory in the infance>*. Handbook of infant development. New York: Willey
- Rowland, Caroline (2014). *Understanding Child Language Acquisition*. Ed. Routledge
- Rufman, Ted y Cols. (2005). *Are A-not-B errors caused by a belief about object location?*. Child Developments 76, 122-136
- Russell, S. J., Norvig, P. (2011). *Artificial Intelligence*. Pearson Prentice Hall
- Sacks, Oliver (2010). *Los ojos de la mente*. Ed. Anagrama, 2011
- 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.
- Savage-Rumbaugh, E. S., Murphy, J., Sevcik, R. A., Brakke, K. E., Williams, S. L., & Rumbaugh, D. M. (1993). *Language comprehension in ape and child*. Monographs of the Society for Research in Child Development (Vol. 58, Nos. 3–4, Serial No. 233).
- Savage-Rumbaugh, E. S., Sevcik, R. A., Brakke, K. E., & Rumbaugh, D. M. (1990). *Symbols: Their communicative use, comprehension, and combination by bonobos (Pan paniscus)*. In C. Rovee-Collier & L. P. Lipsitt (Eds.), *Advances in infancy research* (Vol. 6, pp. 221–278). Norwood, NJ: Ablex.
- 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)

- 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
- Stenberg, R. J. (2011). *Psicología cognoscitiva*. Cengage Learning Editores S.A.
- 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.
- Terrace, H.S., Pettito, L.A., Sanders, R.J., Bever, T.G. (1979). *Can an Ape Create a Sentence?*. Science Vol 206, Nº 4421
- Torrens & Parra (2017). *La inteligencia artificial*. RBA Ed.
- Touretzky, D. & Pomerleau, D. (1994). *Reconstructing Physical Symbol Systems*. Cognitive Science.
- Turing, Alan M. (1937). *On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*. Proceedings of the London Mathematical Society 42:230–265.
- Viosca, José (2018). *Mentes prodigiosas. Fundamentos psicológicos y neuronales de las altas capacidades*. Ense Edapp, s.l. 2018
- Vigotsky, Lev (1934). *Pensamiento y lenguaje*. Paidós 1995 / 2020
- Wills, A. J., & McLaren, I. P. L. (1997b). *Generalisation in human category learning: One and two category problems*. In M. G. Shafto & P. Langley (Eds.), *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.