

<(…) las “imágenes que experimentamos son construcciones cerebrales provocadas por un objeto, y no reflejos especiales del objeto (…)” “<(…) el nivel mental permitiría asimismo la integración de imágenes reales de cualquier categoría sensorial con imágenes pertinentes recordadas desde la memoria.

Asimismo, estas integraciones abundantes resultarían ser terreno abonado para la manipulación de imágenes que se requiere en la resolución de problemas y en la creatividad en general. La respuesta, pues, es que las imágenes mentales permitirían una facilidad de manipulación de la información que el nivel de <mapa neural> (...) no admitiría. (...). Las imágenes complejas muy integradas, del proceso mental pueden concebirse todavía como biológicas y físicas>” A. Damasio, 2003

“No parece tener fundamento la opinión según la cual el lenguaje humano sería simplemente un ejemplo más complejo de algo que puede encontrarse en otras partes del mundo animal. Esto plantea un problema al biólogo, ya que, de ser verdad, es un ejemplo de verdadera «emergencia», o sea, de la aparición de un fenómeno cualitativamente diferente en un estadio específico de complejidad de organización”

N. Chomsky (1968: 124)

## La dimensión icónica

**LAS REPRESENTACIONES MENTALES DEL CONOCIMIENTO (R&C), LA ICONICIDAD NEUROPSICOLÓGICA, EL PROBLEMA FACIL Y EL DIFÍCIL DE LA CONSCIENCIA**

Benigno Moreno Vidales

V9- rev.7.1

Barcelona, 19 de Abril de 2015

**Índice**

**RESUMEN** ..... 1

**INTRODUCCIÓN**..... 2

**1. EMERGENCIA DE LA DIMENSIÓN ICÓNICA Y ORDENACIÓN DE LO CONCRETO A LO ABSTRACTO**..... 7

**2. ICONICIDAD NEUROPSICOLÓGICA, CODIFICACIÓN Y PSICOFÍSICA**..... 12

**3. LA TRIDIMENSIONALIDAD DE LA COGNICIÓN (STC)**.....14

**Anexos**

I. DEFINICIONES..... 24

II. PUBLICACIONES RELACIONADAS (referencias por número y por autor)..... 25

III. RESEÑA DE AUTOR / CV relacionado ..... 33

**Siglas y acrónimos (texto en color rojo describe la base empírica o/y causal de la Dimensión Icónica; en azul Hipervínculos en Internet)**

- BI:** Brain Initiative (megaproyecto sobre el cerebro en USA)
- CI o C.I.:** Cociente Intelectual, Coeficiente de Inteligencia (según distintos autores)
- CNC:** Correlatos Neuronales de Consciencia
- cRM:** Código de las Representaciones Mentales
- CRT:** Tiempo de Reacción a la Elección (Choice Reaction Time)
- DI:** Dimensión Icónica
- EEG:** Electroencefalografía
- fMRI:** Imagen por Resonancia Magnética Funcional
- GU:** Gramática Universal (N. Chomsky)
- HBP:** Human Brain Project (megaproyecto sobre el cerebro en Europa)
- IE:** Introversión – Extroversión, según Eysenk
- IMPP:** Interacción Mundo Pequeño Psicológico
- MCS:** Estado de Mínima Consciencia (Minimally Conscious State) – Glasgow Coma Scale
- NOA:** Nivel Óptimo de Activación Cortical
- OC:** Origen de Coordenadas
- PVS:** Estado Vegetativo Persistente (Persistent Vegetative State) - Glasgow Coma Scale
- REM:** Movimientos Aleatorios de los Ojos (Random Eyes Movement)
- RC:** Representaciones Culturales, en forma especializada Representaciones del Conocimiento
- RM:** Representaciones Mentales
- SARA:** Sistema Activador Reticular Ascendente
- Spaun:** Red de Arquitectura Unificada con Potencial Semántico (Semantic Power Architecture Unified Network)
- STC:** Sistema Tridimensional de Cognición
- VVIQ:** Cuestionario de Vivacidad de la Imagenaría Visual (Vividness of Visual Imagery Questionary )

## Resumen

A continuación se expone una propuesta, en la que se establece un modelo neuropsicológico partiendo de las **representaciones mentales** (equivalentes a las <imágenes mentales>, pero como concepto explícitamente más generalizado y respecto a cualquier tipo de percepción); tratándose como componente genérico y central de **una emergencia funcional** de la actividad mental en el cerebro; tal emergencia, denominada en algunos casos parte del <problema difícil o duro> de la consciencia<sup>1</sup>, se aborda con una contextualización como variable psicofísica, en un sentido revisado, en un contexto biológico del cerebro y una orientación hacia la explicación de la **consciencia** a través de la concepción de la **dimensión icónica**.

**Palabras clave:** monismo neuropsicológico, representaciones mentales, simbolización, significado, emergencia, iconicidad, dimensión icónica, codificación, psicofísica, sujeto biológico, interactividad, mundo pequeño, redes neuronales, agente, sujeto, ordenador, robot, información, cognición, conocimiento, consciencia.

## Introducción

### El código de las representaciones mentales (cRM)

Partimos del planteamiento de estar radicalmente emplazados en el *monismo neuropsicológico*<sup>2</sup>, que suscita varios problemas y diferencias. Empecemos por lo que sin duda destaca en la consciencia mediante representaciones mentales (RM), el que existe un *problema difícil o duro* (Crick y Koch, 1992 y 2002 pág.5) en Psicología Cognitiva. Esto lo reconocen muchos otros, tipificándolo como un enunciado acertado del problema de la consciencia, aunque no de forma siempre generalizada (Dennett, Dehaene, Hacker, que no lo comparten), y que aunque en algún caso lo reducen a un *problema fácil* o lo anulan (como Dennett), sí que lo instrumentalizan para sus explicaciones; otros están en el extremo opuesto (Eccles y Popper); estos últimos aluden a la franca división de la mente y el cerebro, y los segundos a nivel intermedio, esperan que una vez resueltos <los problemas fáciles>, se habrá resuelto el <problema difícil>, quedando así el problema reducido a una posición de categorización, [excepto como Chomsky (2006)<sup>2</sup>], decimos aquí, estará/n ahí expuesto/s, como un/unos problema/s.

También no solo el análisis de problemas sigue su proceso conceptual, como decíamos; de forma principal, está también la posible solución desde los laboratorios, estableciendo vinculaciones <causa-fenómeno>; las

<sup>1</sup> Determinado en estos términos por [D. Chalmers \(1995\)](#), como *qualia de la consciencia*, y que J. Levine (1983) definió como <brecha explicativa> entre el cuerpo y la mente. Ambos equivalentes en la formulación de la tesis monista cerebro-mente, y también ambos **inexplicados** en esa “brecha o vacío”, al menos en una forma más allá de lo filosófico (Searle, 1997; p.14,21,30) o por Kandel hipotéticamente en causalidad no demasiado <causalmente próxima> aunque justificada (Kandel, 2006; p.14).

<sup>2</sup> “(...) entendiendo “mente” en el sentido de los científicos del siglo XVIII que percibían que después de la demolición hecha por Newton de la “filosofía mecanicista” basada en el concepto intuitivo de un mundo material **ya no hay razón para un problema mente-cuerpo** y sólo podemos examinar aspectos del mundo “denominados mentales” como resultado de una estructura orgánica “como la del cerebro”, como lo observó el filósofo químico Joseph Priestley. El pensamiento es “una pequeña agitación del cerebro”, anotó David Hume; y como comentó Darwin un siglo después, no hay razón para que “el pensamiento, siendo un producto del cerebro”, deba considerarse “más maravilloso que la gravedad, producto de la materia”. Para entonces, la visión más mesurada de los objetivos de la ciencia que Newton había introducido se había hecho sentido común en la ciencia: **la discreta conclusión de Newton de que debemos aceptar el hecho de que la gravitación existe aunque no podamos explicarla por la simple filosofía mecanicista**. Como han observado muchos comentaristas, este movimiento intelectual “produjo una nueva visión de la ciencia” en la que **el objetivo “no es buscar explicaciones internas” sino hallar la mejor explicación posible para los fenómenos de la experiencia y el experimento** (I. Bernard Cohen)”. Chomsky, 2006

representaciones mentales RM, son **decodificadas desde lo biológico**, decodificando con instrumentación **el código de las representaciones mentales cRM**, de naturaleza cerebral.

Stanislas Dehaene (2011), lo muestra desde las pruebas de su laboratorio con fMRI<sup>3</sup> con test a probandos, con *imágenes* de números que han de identificarse (la figura de un dígito concreto al azar). La eficacia de la decodificación es del 60-70% de precisión según Dehaene 2011; y en otro laboratorio, el de Haynes 2006, con una eficacia del 80%. Se verá a continuación una clasificación respecto a las RM y conceptos de actividad cerebral en la Tabla I.

### Estado del arte de la concepción de las Representaciones Mentales (RM)

En la modelización teórica de las RM, hay 5 enfoques que fundamentan *el contenido*, y otro final (6º), aludiendo a la *significación* de las mismas (Enciclopedia del <MIT> de las Ciencias Cognitivas, 2002: *Representaciones Mentales*; incorporándose precisiones propias y comentarios):

- (1) RM como <Isomorfismo estructural>: entre el portador o significante de la representación RM, existe un **isomorfismo-relacional** con el objeto de referencia (Palmer, 1978).  
Por ejemplo: una **imagen fotográfica** de un objeto-suceso o referente dado, tiene ese <isomorfismo> visual.
- (2) RM como <Historia causal de la RM>: designa a un objeto existiendo un cierto tipo de **cadena causal** que conecta al portador o significante de la RM con el objeto (Devitt, 1981; Sterelny, 1990). El *sentido o significado* se une por un nexo más o menos fuerte con el *objeto-suceso o referente* (Perner, 1991; a los niños les falta esa *cadena* en las etapas preliminares de desarrollo simbólico, por eso confunden el objeto con el símbolo).  
Por ejemplo: los homúnculos cerebrales de la corteza en la zona parietal del cerebro, tanto el del tacto como el del sistema motor, que están en una correspondencia, **zona a zona causalmente**, desde el estímulo cerebral a la respuesta de la sensación o de la acción motora.  
Establece codificaciones bien relacionadas por la causalidad, de inicio empírica, y factible de establecerse en un mapa con una **<recodificación> sucesiva** bien justificada.
- (3) Las RM como <Función biológica>: en este caso son **"íconos intencionales"**, con estructura de <constituyentes del sistema> y de una *semántica composicional* en ese mismo sistema; un portador o significante de las RM, representa un objeto, si es una condición del dispositivo interpretador que lleva a cabo de forma exitosa sus funciones biológicas (Millikan, 1984). En línea semejante, el desarrollo biosemiótico de Friedrich S. Rothschild en 1962, así como T. Sebeok y T. von Uexküll en zoosemiótica y semiótica en general. También es tratable desde la bioligüística (Chomsky & Jenkins), con el lenguaje como RC (representación cultural, con un nivel isomórfico con las RM, las representaciones mentales de las que surgen en interacción).  
Por ejemplo: dentro de los procesos de la biosemiotica; las abejas comunican unas a otras la existencia y localización de un campo de flores para libar néctar, por señales, con su danza voladora.  
Según Millikan, la secuencia operativa de la RM es su: sistema de **producción**, sistema de **representación**, y sistema de **consumo**, secuencia de proceso que es la clave de explicación de cómo se vehicula la representación, *interna* a la colectividad de las abejas de la colmena y *externa* respecto a las abejas individuales mismas. Las RM para un organismo animal son internas, y la **producción-representación-consumo** (a nivel sémico: encodificado-codificado-decodificado), también. Las representaciones culturales RC, son externas, excepto si consideramos la colectividad, la sociedad de la colmena.

---

<sup>3</sup> <(…) hemos estado observando las áreas occipitales del cerebro, donde se encuentra un mapa retinotrópico de las **imágenes** visuales entrantes.(…) **Las imágenes mentales** son una realidad; se traducen en un patrón físico de activación en estos **mapas** que se pueden empezar a **decodificar**.> <La siguiente fase, que ya se ha logrado en varios laboratorios<sup>3</sup>, es decodificar la **representación** que se retiene en la mente del sujeto> Dehaene, 2011.

- (4) Las RM como <Papel o rol desempeñado por las RM>: siendo operativas en la vida cognitiva del agente, como extensión de la teoría del **significado como “uso”**, tanto en comunicación como en interacción social (Woods, Miller, Johnson-Laird).  
Por ejemplo: cualquier palabra “en uso”, da la correlación del objeto-suceso referenciado, en el diccionario de **términos o palabras** de cualquier idioma (el convenio del lazo entre el significado y significante es arbitrario y el de uso según Saussure, y es por el “uso” su significado según Wittgenstein).
- (5) Las RM como <Semántica de la información>: es una noción de información que es objetiva y es independiente de la mente y del lenguaje. El significado reside en las **relaciones de los símbolos entre sí**, y con las entradas sensoriales y las salidas motoras (Dretske, 1981).  
Por ejemplo: representativamente, hay fuego si hay humo. Se centra en el **objeto-suceso o referente**.
- (6<sup>º</sup>) Adicionalmente, la representación RM, no solo ha de tener contenido, en el sentido expresado, ha de ser significativa para el sujeto que la tiene, en un **proceso “interpretador”**, lo sea contribuyendo a la diferenciación de los estados internos, así como a la conducta del sujeto (Peirce).

Consideramos clave la versión (3) de Representación Mental RM, por la valoración de que apunta al **<como>** sin entrar en el <porque>, de la **cobertura de la brecha de lo biológico hasta lo mental**, uniéndose con la comunicación de información, externa (“danza de las abejas”) y/o interna (“visión de rana a insecto-punto negro, y lengua lanzada de la rana atrapándolo”), lo biológico con lo semiótico<sup>15(p.23)</sup>, y por tanto cognitivo.

Los 6 modos en forma de <contenido> y <significado>, son formatos básicos del **conocimiento**, sin de ningún modo ser exhaustivos, aunque sí bastante representativos. **Esto es <conocimiento> genérico.**

Una forma etimológica de definir la **consciencia** es “cum” “scientia”, **“con-conocimiento”**. Pensamos es bastante acertada para situar el <conocimiento> y la <consciencia> en una escatología clara, que será útil en algunos apartados que siguen (ampliable en TED: [Dennet](#), [Searle](#), [Chalmers](#), [Damasio](#)).

También creemos que estas referencias centran la línea argumental de este artículo, aunque no su objetivo, que con el fin de categorizar su contenido de forma disciplinar, aunque se dan más puntualizaciones en la tabla que sigue, **los objetivos** perseguidos son referidos en la página 6.

En la Tabla I, se describen correspondencias entre: niveles aproximadamente decrecientes, desde la **conciencia- consciencia** a la **pérdida de conciencia**, con una continuidad de las **representaciones mentales** de arriba a abajo, hasta la **<conciencia MCS>**; en la **primera** columna se numera simplemente como una referencia ordinal (Ref.); en la **segunda** **la actividad electroencefalográfica de alguno de esos estados (EEG)**, como referente objetivo; en la **tercera** columna un estado genérico de esa conciencia-consciencia según la fenomenología psicológica, tanto actual como de autores del siglo pasado (desde el estado inconsciente del sujeto “dormido”, que tiene RM con vívidas imagerías, identificadas además por la evidencia declarativa del sujeto, tanto como visibles a distintos niveles por técnicas de detección EEG, REM y fRMI); lo mismo que para un individuo en estado **despierto normal** (por ejemplo con la identificación de estado por fRMI); y finalmente la **cuarta** columna, describe patrones de actividad con evidencia de RM, a un nivel más descriptivo que la columna anterior.

Ubicación de las **representaciones mentales** RM en una escala no estrictamente ordinal de los estados de conciencia-consciencia (indicativa únicamente, confección propia), Tabla I:

Ref.	NIVEL de Electroencefalografía (EEG) <sup>4</sup>	ESTADO MENTAL O DE CONCIENCIA	PATRONES DE ACTIVIDAD MENTAL ACCESIBLES
1		CONCIENCIA (autorrealizada s/Maslow; con-conocimiento)	Estado de experiencia “oceánica”, “cumbre”, de empatía ética humanista, autoconsciencia
2			AUTOCONSCIENCIA (G.Edelman-G.Tononi, 1998-2000); consciencia de la consciencia; consciencia autobiográfica
3	<b>Ondas Alpha de 8-13 Hz<sup>4</sup></b>	CONSCIENCIA (atención plena, racional, en meditación, de alta lucidez, alto rendimiento, <meditación en calma>, con-conocimiento)	<Yo>, <si mismo>, <si mismo central> (R. Llinas <sup>4</sup> , 2003; Damasio, 1989-2014). Autodeterminación, Intencionalidad, Control (A. Cleeremans, 1994-2008), neurociencia meditación (Ricard, Lutz, Davidson, 2015)
4			INTELIGENCIA (C.I.)
5		MEMORIA VOLUNTARIA	CONOCIMIENTO nemotécnico
6	<b>Ondas Gamma de 40-100 Hz</b>	MEDITACIÓN ACTIVA ( Ricard, 2015; concentración, compasión)	APRENDIZAJE <sup>9</sup> (A. Cleeremans, 1994-2008 <sup>5</sup> ; Kandel, 2007 <sup>6</sup> ), plasticidad radical y otros
7	<b>Ondas Beta de 14 a 25 Hz</b>	<b>DESPIERTO</b> (alerta, dotación normal, consciencia habitual, automática y vigilante)	REPRESENTACIONES MENTALES CONSCIENTES E INSCOSCIENTES –HABITOS AUTOMÁTICOS- (VIGILIA) <sup>7</sup>
8			Estado transición con somnolencia o adormilamiento
9	<b>Ondas Theta de 2 a 7 Hz</b>	<b>DORMIDO “REM”</b> (Rapid Eyes Moviment)	REPRESENTACIONES MENTALES INSCOSCIENTES (EN SUEÑOS) <sup>8</sup>
10	<b>Ondas Delta de 0,5 a 2 Hz</b>	DORMIDO PROFUNDO	
11		ANESTESIADO	
12		ESTADO DE <b>MINIMA CONCIENCIA</b>	MCS: Minimally Conscious State
13		ESTADO VEGETATIVO	PVS: Persistent Vegetative State
14		ESTADO DE COMA	
15	<b>Electroencefalograma plano: 0 Hz</b>	<b>ESTADO DE MUERTE CEREBRAL</b>	
16		<b>OBITO O MUERTE COMPLETA</b>	



Estado mental con Representaciones Mentales (RM), constatadas según diferentes fuentes

<sup>4</sup> Cuyo origen de fondo profundo latente puede ser el de las pulsiones espontaneas musculares de motricidad, origen de la formación de los sistemas nerviosos: “La motricidad es un temblor controlado. Ya en 1886 E. A. Schafer lo había propuesto (...) que es siempre producido por una excitación de 10 veces por segundo. (...) claramente unos 8-12 Hz. (...) llamado también <temblor fisiológico> (...). Incluyendo músculos del brazo, mano, dedos y lengua (,,). R. Llinas, 2003. También ver: Tran, Y., Craig A., McIsaac P. (2000), a nivel de la corteza frontal.

<sup>5</sup> Alex Cleeremans, destaca la tesis sobre el aprendizaje, el control, la plasticidad radical y la consciencia.

<sup>6</sup> <Una neurona reacciona al aprendizaje, con una conducta como un animal completo. Aparecen en ella los tres modos de aprendizaje: *habituación, sensibilización y condicionamiento clásico*>. E. Kandel, 2007

<sup>7</sup> Ver codificación imágenes en Jack Gallant (2007-2014):

<https://www.youtube.com/watch?v=z8iEogscUI8&list=UU7c8mE90qCtu11z47U0KErg>, con varias filmaciones del Gallant Lab existentes en la misma sección de YouTube. *Decodificación* por asociación palabra-imagen.

M. Just & T. Mitchell (2005-2014) también: <https://www.youtube.com/watch?v=8jc8URRxPIg>; ver varios videos YouTube de Jay Deng (2009) y el equipo del laboratorio de visión de Standford, crean *ImageNet*, en correlación con el *Wordnet* de Miller; el paralelismo de Internet y el cerebro, es fundado específicamente como estructura de red y de conocimiento.

<sup>8</sup> Kamitami, Y. y colaboradores Horikawa, T.; Tamaki, M.; Miyawaki, Y. (2013). *Neural decoding of visual imagery during sleep*.

Science. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=gwkt1kOBZzA>. *Decodificación* por asociación palabra-imagen.

**Los objetivos de este estudio es constatar y/o establecer en forma progresiva que:**

- (1) Las representaciones mentales (RM), son **reales y empíricamente decodificables** (Dehaene, Haynes, Just, Gallant), y en gran parte medibles y evaluables.
  - (1.1) Que las RM se refieren a un **objeto-suceso** (Perinat, 2007 p.213) dado, tanto si son imágenes “pictoralistas”, como si son “proposicionalistas”, en formato de imagen o en el verbal, o bien modelos y esquemas a lo largo de un continuo que puentean e incluyen a ambos extremos; **son simbólicamente** análogas según los criterios valorados y mostrados por Johnson-Laird (1983-1999) y otros.
  - (1.2) Que las RM son funcionalmente equivalentes tanto si provienen de la percepción como si provienen de la memoria evocada o los sueños (Finke, 1989), criterio fundamental para el tratamiento objetivo y uniformidad de las RM.
- (2) **Las Representaciones Externas o Culturales (RC), se detectan y cotejan como RM, entre otras vías,** con las observaciones con microelectrodos que recogen <trains de potenciales de acción> en simios, cuando realizan acciones o ven escenificaciones de esas acciones en otros sujetos, y *causan efectos* en las <neuronas espejo> (en la zona temporal premotora), que son reproducibles y percibidos en los patrones de esos trains (*causa*: la escena; *efecto*: los patrones de trains de onda), en la acción de coger con la mano, pinzar con dedo índice y pulgar, comer, etc (ver parágrafo 2, Rizzolatti 2006).
- (3) La dimensión icónica (DI) se configura al producirse una emergencia continua, pero de aparición brusca temporalmente; emerge desde lo simbólico, y específicamente en la simbolización y en el lenguaje, en el proceso de desarrollo biológico de crecimiento en los niños (Piaget, Mandler, Deloache, Perner), e integrado cognitivamente, para toda la vida del individuo, a partir de esa emergencia. El proceso de la evolución, **se reproduce en el desarrollo en forma programada**, pero señalando **la estela de evolución**, aunque sin sus miríadas de intentos.
- (4) El contexto **semántico de significado, o contenido con agente interprete, es neuropsicológicamente reproducible en simulaciones** de laboratorio, como Spaun (Eliasmith) por sus Punteros o Indicadores Semánticos en red (similares a Wordnet e Imagenet, asociados en Internet), así como su equivalencia <semiósisis=cognición>, que es reconocida como válida en psicología cognitiva<sup>14(p.22)</sup>.
- (5) La dimensión icónica (DI), se encuadra en un marco psicofísico, y es interpolada por tres leyes y ensayos, psicológicamente relevantes (Fechner, Shepard y Yerkes), que ubican los problemas fáciles y difíciles de la consciencia en un sistema tridimensional de la cognición (STC). La secuencia de disponibilidad progresiva o funcional es: *información, cognición, conocimiento, consciencia*.
- (6) **Se manifiesta aquí explícitamente el empirismo y la teoría del planteamiento categorizada, así como se considera mostrada la evidencia de la dimensión icónica DI; tanto en el planteamiento funcional y fundamentalmente valido, en base al anclaje de los puntos anteriores, y siguientes que se desarrollan, así como para un planteamiento programático con modelos de integración cognitiva mayor, en desarrollo y a futuro.**

Para la base explicativa y comprensiva de estos puntos, ver los puntos 1 al 4 en pag. 23.

## 1. EMERGENCIA DE LA DIMENSIÓN ICÓNICA Y ORDENACIÓN DE LO CONCRETO<sup>9</sup> A LO ABSTRACTO (en el contexto biológico del crecimiento de un niño)

Piaget habla de la concreción específica de “los actos” *representacionales* de los bebés a los 18 meses; Mandler (1988-1992) derivando el significado de la percepción, habla del mundo mental, conceptual y abstracto, que a partir de los actos se va configurando en la mente del niño, y que son fundamentalmente <sensoriomotores><sup>9</sup>, pero *creando representaciones mentales RM*, a través de esquemas espaciales (trayectorias, dentro-fuera), que vistas a través de dispositivos que les siguen la mirada (view trackers) se analizan, deduciéndose que los niños están operando a través de <esquemas de imagen> recogidos con *una mirada secuencial de la figura observada*.

[Judy DeLohache \(2005\)](#) con otros y desde Piaget, identifican al mismo tiempo como en edades tempranas, menos de 18 meses, que los bebés carecen de anclaje de diferenciación explícita entre símbolo y objeto, lo cual no quiere decir que no tengan operaciones simbólicas pre-esquemáticas desde los 3 meses, que son materia prima para elaborar luego símbolos.

De otro modo, aquí lo vemos en secuencia:

- (1) A los 9 meses, los niños no distinguen “una foto de un objeto” del **objeto** mismo, intentando cogerlo de la foto (DeLohache). Tienen un *modelo único* del mundo (Perner).
- (2) A los 18 meses, los niños prefieren manipular los objetos a las fotos que los representan, distinguen el objeto de la **representación simbólica o primaria**, apuntando indicativamente con el dedo a la foto o representación realista (Piaget, DeLohache). Comienzan a construir los *modelos múltiples* del mundo (Perner)
- (3) Hacia los 24 meses se produce aproximadamente la **emergencia masiva en el empleo de sintaxis avanzada** (Solé, Corominas, Fortuny, 2013; hablando del lenguaje como una red) **y con el vocabulario**, creciendo en forma exponencial.
- (4) A los 30 meses, los niños empiezan a discriminar la **representación primaria o de 1º nivel** (DeLohache), con escenificaciones con maquetas de “habitaciones” como modelo.
- (5) A los 36 meses o 3 años, discriminan **representaciones secundarias o del 2º nivel**, de “como las cosas podrían ser” (Perner)
- (6) Entre los 4 y 6 años, manejan con soltura **representaciones** y se inician y consolidan las **metarrepresentaciones**, “representación del concepto de representación” (Wimmer y Perner).

La dimensión icónica emerge con el crecimiento del bebé -> niño, y de izquierda a derecha, interiorizando iconografías, símbolos y conceptos, cada vez con más abstracción en [la medida](#) y mayor valor del **código**:

---

<sup>9</sup> <Me lo contaron y me olvidé, lo vi y lo entendí, **lo hice** y **lo aprendí**>. *Confucio* (551-478 a. de C.). La “experiencia” del objeto-suceso más próxima posible es progresiva hasta la última/primera parte; la de “hacerlo”, experiencia interactiva; la más próxima al <origen de coordenadas> de la experiencia fenoménica de los sujetos, a nivel de organismo genérico.

En el mismo sentido, pero actualizado desde la Teoría del Aprendizaje y de los Campos Conceptuales, [Vergnaud, 1990](#), también dice: “El conocimiento racional es *operatorio* o no es tal conocimiento”; incluyendo en <lo operatorio>, además de la percepción interactiva, **la operatividad** de la racionalidad lógica.



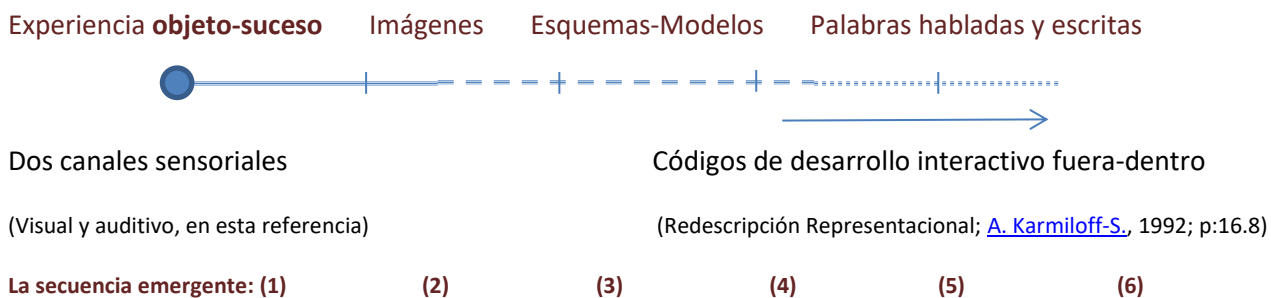


Gráfico 1

Vamos a describir un modelo de la **emergencia de la dimensión icónica DI** en el tiempo; **la emergencia** es un efecto o rasgo, que destaca o sobresale en las **Redes Complejas** (en términos de **Teoría de la Complejidad Adaptativa**); es abrupta y proporciona un sistema, de potencial convertido en acto, de **cambio de fase** y de naturaleza bien diferenciada, establece como veremos, una nueva **dimensión**; en este caso es la representacional, del bebe, que se hace <niño> (valga la diferenciación):



Y en el tiempo, el <aprendizaje> traducido a términos de incorporación de <información> (H):

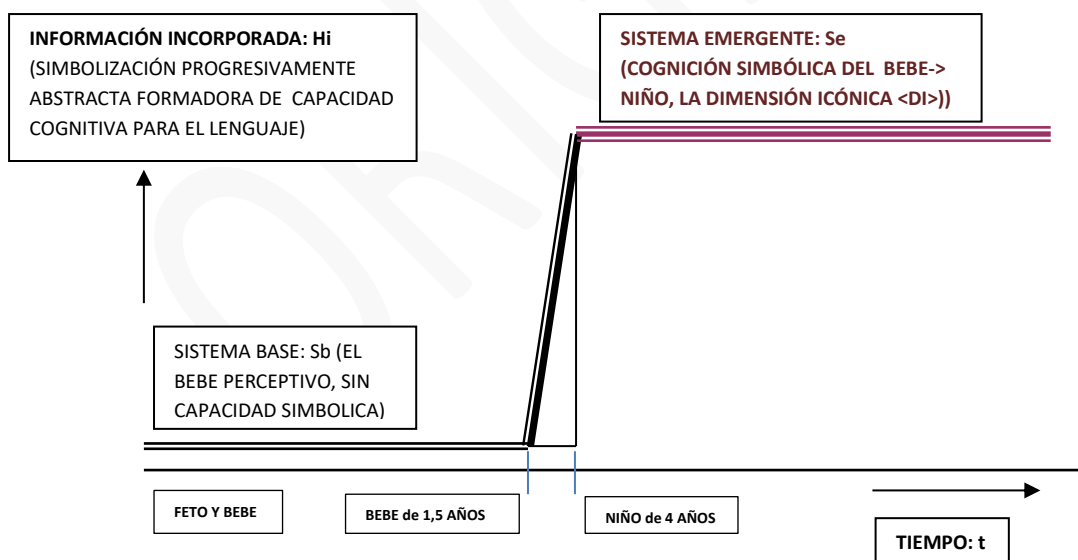


Gráfico 2

(similar al crecimiento: [C. Tamis-LaMonda, 2001](#))

**Formalizando la función probabilística aplicando una Ley Uniforme:**

- Para un intervalo de sucesos temporales que emergen entre  $a$  y  $b$  de frecuencia estadística equiprobable (en el periodo necesario, maduro y estimuladamente receptivo por el entorno social –los <niños salvajes> indican en el caso de no acceso en ese periodo sensible-),

$$\mathcal{U}(a, b)$$

U: Frecuencia (%)  
Probabilidad 1 de adquisición  
de la capacidad simbólica (H)

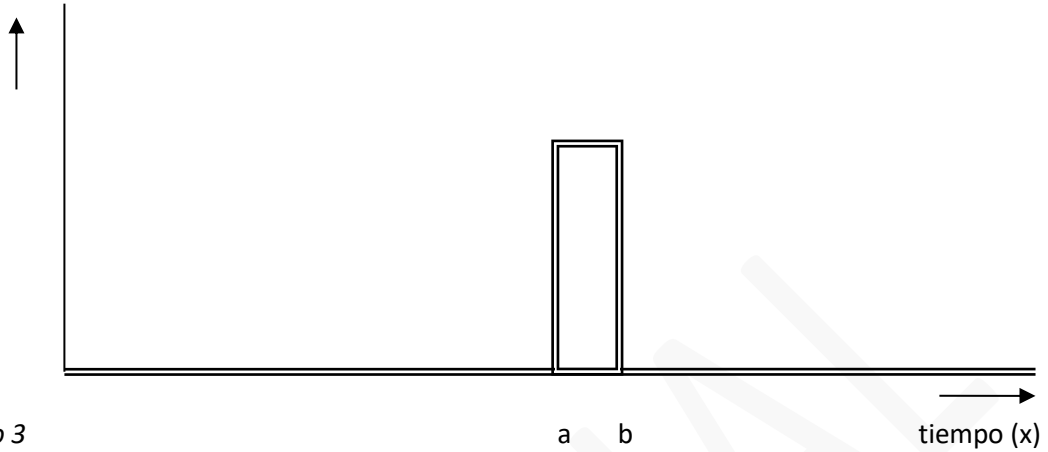


Gráfico 3

Con la Función de distribución descompuesta desde 1,5 años – 2 años a 3 años - 4 años:

**F(x)** (para la función discontinua; con subescalones, por ejemplo idénticos)

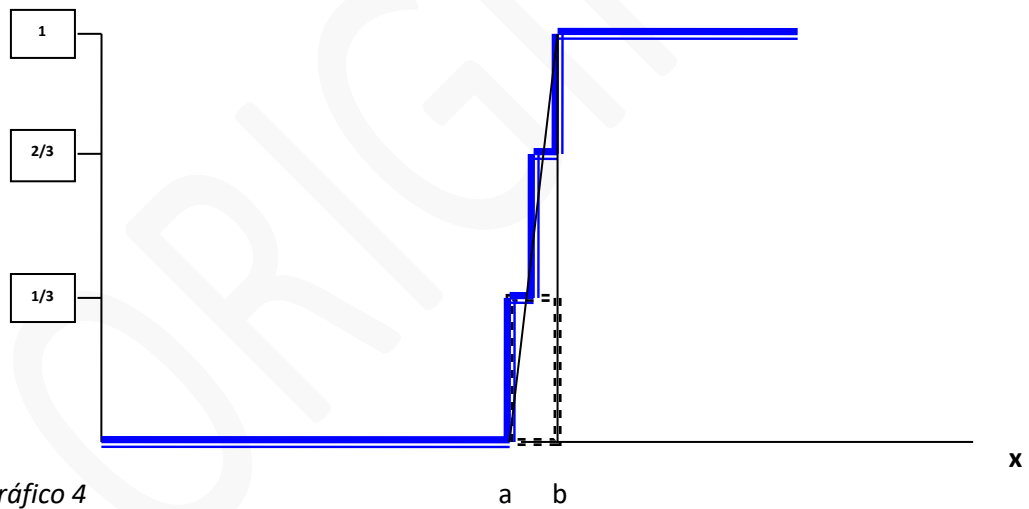


Gráfico 4

Generalizando a la función a continua:

$$F_X(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{b-a} \mathbb{I}_{[a,b]}(t) dt = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{si } x \in [a, b] \\ 1 & \text{si } x \geq b . \end{cases}$$

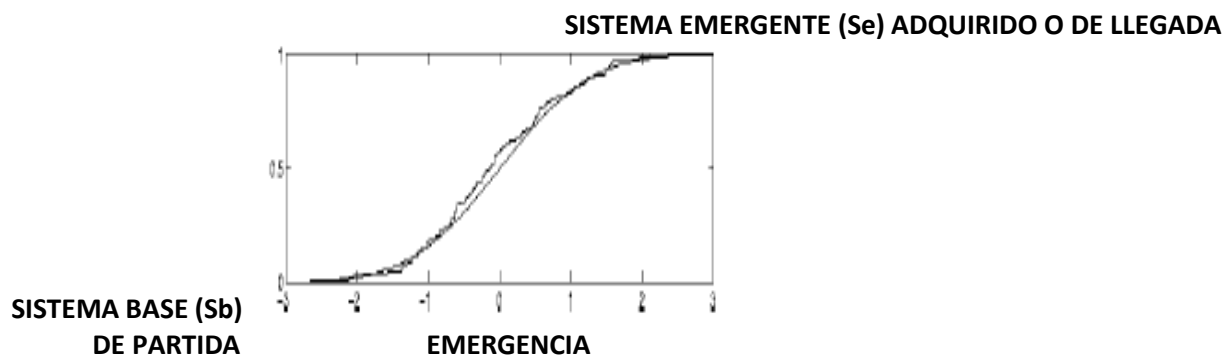


Gráfico 5

Menos genéricas son las descripciones sistemáticas que nos permitan explicarnos de forma causal el paso **biológicamente evolutivo** durante la morfogénesis de crecimiento del bebe al niño.

Pero en todo caso, está claro de que se produce una explosión, una emergencia o sobreviniencia, la <irrupción del lenguaje>, mostrando una fuerza de capacidad simbólica considerable (configurada por la genética subyacente de la Gramática Universal de Chomsky, que lo propicia el ambiente social estimulante del **aprendizaje**), que es también característica de su propia entidad emergente; que está indicada también por la disrupción temporal de la capacidad simbólica, y su irreductibilidad ontológica a niveles inferiores.

**Así, tiene características físicas de una nueva organización, proponiéndose una configuración o categoría, teniendo en cuenta tal diferenciación e independencia, como una dimensión;** está es un componente categorial nuevo, con valor mensurable independiente; ha emergido, y puede considerarse cómo perteneciente a un sistema; el origen de este sistema nos lo proporciona el álgebra de los números complejos, en el que el concepto de dimensión emerge de los números reales; desde **una dimensión**, a una **segunda dimensión** que se genera con los números imaginarios y se demuestra algebraicamente.

Partiendo de la <interpretación geométrica> crea así, un sistema de coordenadas, que en nuestro caso, es compartido por tres dimensiones relacionadas, lo cual veremos en el parágrafo 3.

En este caso el proceso está caracterizado por el paso de la información simbólica base  $H_{ib}=0$  a  $\rightarrow H_{ie}=1$  (Wagensberg 2004, hablando de las formas, lo dice de una individualidad el paso de 0 a 1); buscando la visión sistémica; a la vez consideramos  $m$  (masa física) y  $E$  (energía en juego) como constantes (en la entidad orgánica individualizada como lo es un bebe-niño constitucionalmente formado), simplificación necesaria para una exposición de *lo esencial* en el suceso emergente, la incorporación de información:

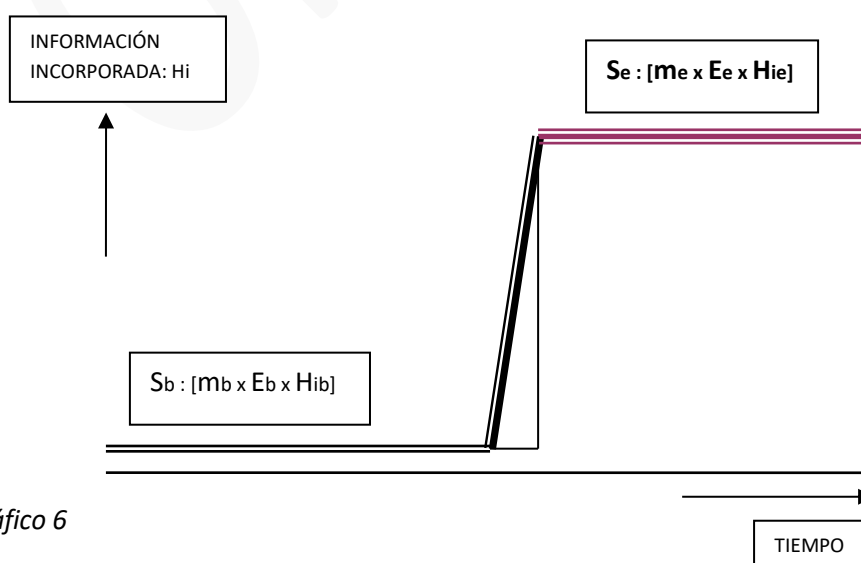


Gráfico 6

Ejemplos de experiencias y/o juegos, y sus analogías, que siguen la misma **ley de emergencia**, son:

- 1) El juego de hilos y botones, equivalente a [una red de grafos](#), que en este caso fueron estudiados por [Erdős y Renyi en 1956](#); sucede que en distintas proporciones los puntos de los grafos, o los botones cogidos al azar para unirlos por hilos, indican cómo se establecen redes y **crean racimos** (Kauffman 2000, Sole 2009), produciéndose <una transición de fase> que siguen la Función de Distribución empírica de crecimiento que hemos visto más arriba.  
**La analogía** y la hipótesis, nos permite ver a los botones y **las neuronas** como procesos equivalentes, así como en los hilos, a [los axones y dendritas del conectoma](#) y su comunicación [biosemiótica](#) y bioligüística de información creando racimos, que son [redes neuronales artificiales](#) (áreas agrupadas por ejemplo, como las de Broca y Wernicke, para referirnos a la función del lenguaje que nos ocupa).  
 La <predisposición al arracimamiento>, que está implícita en la biología del genoma, es equivalente al tránsito del crecimiento continuo del despliegue orgánico celular que se da desde el embrión hasta el feto, y del feto al bebe; y que **aquí lo tenemos manifiesto, en el desarrollo intelectual, en el crecimiento del proceso simbólico, del bebe, al niño.**
- 2) Igualmente podemos ver unos fenómenos muy parecidos, que se dan en los juegos de **caídas de fichas** de dominó, así como **las montañas de arena** y sus avalanchas espureas-pseudoaleatorias, en los modelos de complejidad con la [criticidad auto-organizada](#) (Bak, 1988 en Kauffman 2000; Sole 2009).

Hemos descrito y mostrado formas de **la <emergencia>**, como un: fenómeno matemático (grafos), fenómeno físico (ensamblaje de hilos y botones) y fenómeno biológico posible ([agrupaciones neuronales](#) como la del [conectoma del gusano C. Elegans, prácticamente decodificada](#)), como algo **natural, plausible y no enigmático** técnicamente; es un fenómeno causado por **un cambio de fase**, por una ley de probabilidad: cuando la <masa crítica> de las líneas de grafos (líneas de grafos, hilos, axones-dendritas, sinapsis, información biosemiótica) y vértices (puntos de grafos, botones, neuronas), interconectadas supera la proporción de 0,5 de hilos/con botones unidos, se inicia un crecimiento exponencial, muy rápido, mayor cuanto mayor es el número de componentes (<más es diferente>, Anderson 1972), visible gráficamente, y algebráicamente formulable, así como se ha presentado en los gráficos 2, 3, 4, 5 y 6 de este parágrafo.

**Cualitativamente y en forma ascendente, lo vemos: primero se justifica la causalidad <matemática y comunicacional> ya vista, principalmente (en grafos como relación, en redes de interconexión, formas, lenguaje e información); luego en la constatación <física> (botones, fichas domino, montañas de arena, potenciales acción eléctricos), en la generación <electroquímica> (como el sodio y potasio de los axones en juego para los potenciales de acción) y en la bioquímica cerebral (con neurotransmisores y hormonas), son un conjunto de puentes sucesivos que cubre de forma puntuada la brecha de lo mental y lo biológico (desde las células neuronales<sup>6 (p.5)</sup>) y viceversa.**

**Por otro lado, en ciencia y en ingeniería, si se reproduce causalmente la fenomenología<sup>10</sup>, el fenómeno se domina, y justifica causalmente su mecanismo de configuración, conociéndose el qué, y parte suficiente del cómo, aunque a veces se conozca poco o nada del porqué** (ejemplo clásico de la ley de la gravitación universal de Newton para dos cuerpos).

Vamos a ver parte de lo anterior en los próximos párrafos con el cerebro-robot virtual denominado Spaun (Semantic Power Architecture Unified Network), en forma empírica y de causalidad reproducida; también con los modelos de la conjetura IMPP y de la propuesta STC, permitiéndonos decíamos, *acceder a una <solución de mínimos pero suficiente>* para establecer un marco de solución del problema difícil o duro de la consciencia (que veremos con más detalle en el parágrafo 3, Tabla II); iterándose *la información con*

<sup>10</sup> El físico Richard Feynman escribió: "Lo que no puedo reproducir experimentalmente, no lo entiendo"

significado en la interacción IMPP/STC, en **progresión de correspondencia <neuropsicológica> de recodificaciones**, y que *debe servir para modelar sistemas conductuales* (la extrapolación a “hechos”, hace la justificación del constructo teórico de los que se deducen ellos), como los buscados por un diseño y simulación del robot virtual Spaun (así como mejoras futuras que luego apuntaremos), o por los megaproyectos [HBP](#) y [BI](#), en pleno desarrollo.

## 2. **ICONICIDAD NEUROPSICOLÓGICA, CODIFICACIÓN Y PSICOFÍSICA**

También, por otros derroteros en formas experimentales, en los laboratorios se descubren nuevos patrones neurológicos, como el del neurólogo [G. Rizzolatti](#) (1996), en el que se identifican **representaciones** de <episodios u objetos-sucesos> escénicos en chimpancés con disparos de potenciales de acción (las señales eléctricas de neuronas singulares) en neuronas cerebrales específicamente localizadas; las denominadas neuronas espejo, con la utilización de métodos invasivos con microelectrodos; cuestión que no facilita con humanos ese análisis por considerarse claramente invasivo, pero que se logra evitar con la imaginaria **por fMRI, que sí que permite superar ese escollo posteriormente (M. Iacoboni, 2008), realizando los análisis muy exhaustivos de detalle de objetos-sucesos, episódicos-neurológicos, en humanos, localizando esos fenómenos en las mismas zonas del cerebro que los chimpances.**

Detalle en el que no vamos a entrar ahora, aunque sí sirva para mostrar el panorama empírico neurológico y teórico psicológico general, de la <iconicidad neuropsicológica> con las RM, configurando la dimensión icónica DI, de la que se ha visto únicamente el margen derecho del Gráfico 1, en la progresión del crecimiento simbólico infantil, aquí vemos también el margen izquierdo:

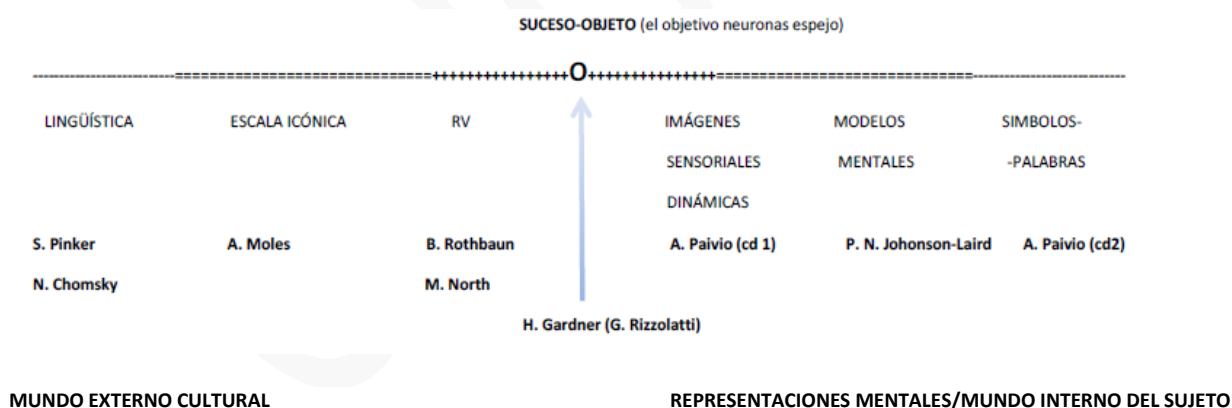


Gráfico 7

Siendo el margen derecho el del código de las Representaciones Mentales, cRM. Formado por **los códigos dual 1 y 2** de Alan Paivio (usualmente <imágenes> el cd1, y <palabras> el cd2), y entre ambos, se incluyen los modelos mentales de Johnson-Laird. Por otro lado, todos ellos no tratados aquí, en el margen izquierdo se prolongan, externa y culturalmente, con los procesos simbólicos de RV (realidad virtual), la escala icónica de Moles, y la lingüística en el sentido de [Pinker](#) y [Chomsky](#), progresando en orden de lo más concreto a lo más abstracto, también desde lo altamente *immersivo e interactivo* como la RV, con sensación de <presencia>, hasta el discurso verbal con léxico específico de una especialidad temática cualquiera.

Se verá como recientemente también, las inferencias con nuevos desarrollos en **robótica cognitiva**, combinan desarrollos como Spaun y Neurogrid según Mitchell Waldrop, 2013. Pero veamos [el modelo Spaun](#) original (C. Eliasmith, 2012 y 2013), que consta de:

- Programación de la combinación de acciones eléctricas de los potenciales de acción (spykes) y de los agentes biológicos neurotransmisores.
- Input aferente a través de cámara de visión, Output eferente a través de brazo robotizado.
- Procesa 2,5 horas de computación para 1 segundo de simulación, 9000 veces mayor.
- Integra la percepción, la cognición y la acción.
- Incluye [acciones cognitivas sencillas](#) como [<contar>](#) y otras más complejas como las **representaciones internas** y la solución de [matrices progresivas de Raven](#) (RPM) de los test de inteligencia.

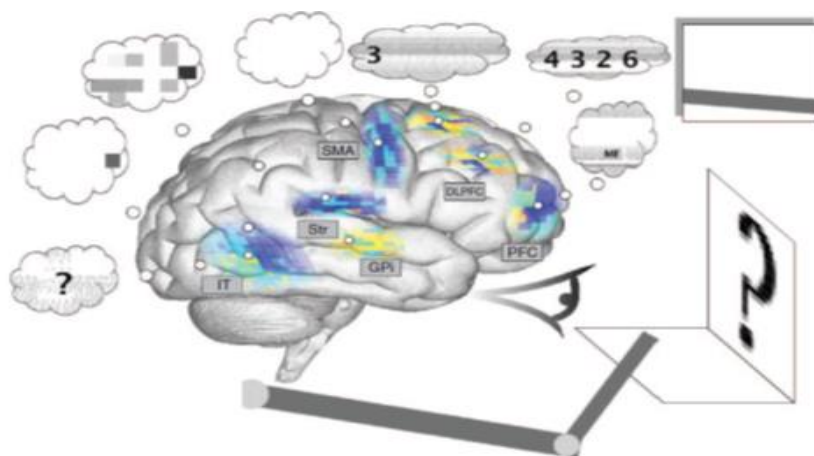


Gráfico 8

Los cuatro temas principales que se utilizan para describir la arquitectura son la semántica, la sintaxis, el control, y el aprendizaje y la memoria. La discusión de [la semántica](#) o tratamiento del significado, considera cómo los Indicadores o Punteros Semánticos se generan a partir de *información que afecta a los sentidos* (semejante a la “semántica composicional” e “iconos intencionales” punto 3, pag.3; también a los <indicadores de significado> que usan los bebés en su desarrollo –Mandler-), con la reproducción de detalles del tratamiento de imagen enriquecido con la captura del sistema visual en tiempo de la memoria icónica y de la memoria de trabajo. [La sintaxis](#) es procesada por la demostración de cómo las *estructuras simbólicas grandes pueden ser codificadas*, mediante la unión de Indicadores o Punteros Semánticos entre sí, en este caso dentro de la lógica sintáctica. La programación sobre [el control](#) del sistema, considera el papel de los ganglios basales del cerebro y otras estructuras en la información de *enrutamiento a través del cerebro para controlar las tareas cognitivas*. La función sobre [el aprendizaje y memoria](#) describe cómo el sistema SPAUN incluye la *capacidad de adaptación*. En síntesis esos cuatro factores se desglosan en 8 tareas realizables.

El mero **contenido <representacional>** de la simulación SpauN, ya denota la Dimensión Icónica internalizada en el sistema, con *neuronas y potenciales de acción* virtuales. **Tres principios** según Eliasmith son fundamentales en SpauN: **las Representaciones, las Transformaciones y la Dinámica**.

### Psicofísica multisensorial, psicofisiología, la forma y el signo

El campo de la psicofísica con la Ley de Weber-Fechner-Stevens, fue incipiente en objetividad en unas épocas en la que la psicología era más especulativa. **En esta ley experimental, el estímulo da paso a la sensación, y la sensación a la percepción de la forma** ([M. Wertheimer, 1928](#): *La totalidad es más que la suma de sus partes*), con un máximo representante en la corriente de la psicología, denominada escuela de

la Gestalt (en gran parte constatada objetivamente en la neurofisiología de la discriminación del sentido de la visión entre otros en el laboratorio, iniciado por Mountcastle, y continuado por Hubel y Wiesel, 1950-66), y el estudio de [correlatos neuronales de consciencia CNC parciales](#), por ejemplo del mismo modo por otros investigadores lo han hecho con **microelectrodos detección de disparos neuronales, espigas o potenciales de acción de respuesta, además de la forma, para el color, el espacio, el movimiento, y los conceptos, en otras zonas cerebrales con neuronas especializadas concretas.**

### 3. LA TRIDIMENSIONALIDAD DE LA COGNICIÓN (e hipótesis de la interacción de un [mundo pequeño psicológico <IMPP>](#) del sujeto)

ESTÍMULO (e)

SENSACIÓN (s)

REPRESENTACIÓN (r)

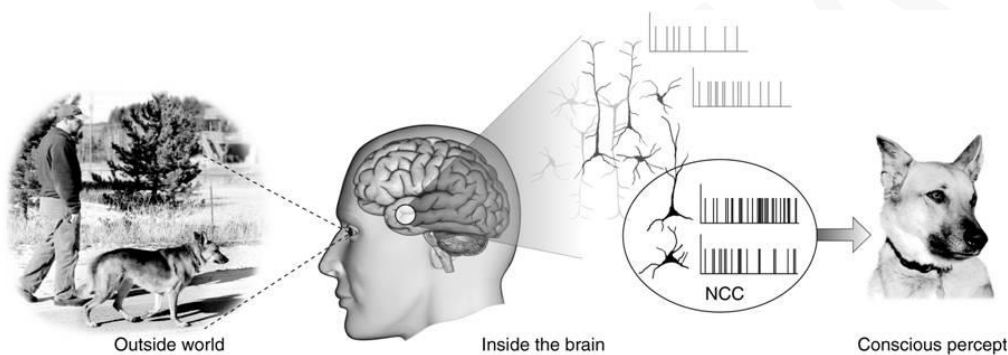


Gráfico 9

La ley de <Weber-Fechner> y que después fue mejorada por <Stevens>, estableció dos características combinadas, los estímulos (e) y las sensaciones (s); plasmó sobre un plano de dos dimensiones, con la caracterización funcional de estas dos variables individualizadas, siendo la sensación dependiente para estímulos concretos; con lo que se cuantifica en la experiencia de la sensación; en el caso clásico de Fechner como:

$$X = k \ln Y$$

$$0 = k \ln Y_0$$

$$Y_0 = 1$$

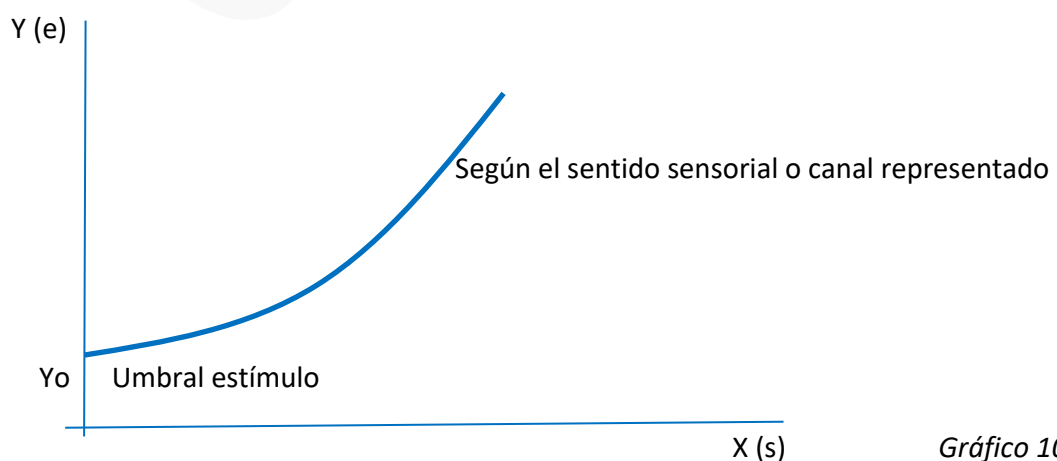


Gráfico 10

Siendo su representación en coordenadas X-Y<sup>11</sup>, en las que Y es el estímulo ambiental (e):

- Temperatura
- Presión
- Sonido
- Luz... etc.
- Con formas en el espacio dimensional 3D, y secuencias de dimensión “t” (temporal)

Y siendo la coordenada X, la sensación psicofísica correlativa del mismo estímulo, en el entorno propioceptivo interno del sujeto, en su sistema nervioso e incluso podemos decir <ecosistema corporal>, manifiesto en esa sensación (s):

- De la temperatura
- De la presión
- Del sonido
- De la luz... etc.

En el plano de los estímulos-representaciones Y-Z:

Por otro lado, Roger N. Shepard y colaboradores (1987) han realizado pruebas con Escalamiento Multidimensional de los estímulos, que indican la Equivalencia Funcional hasta cierto grado de las imágenes mentales en el espacio bidimensional y tridimensional, desde la percepción/representación interna a las dimensiones físicas, principalmente de figuras en ese espacio tridimensional.

Shepard, generalizando este concepto, formula la propuesta de la [Ley Generalizada de la Psicología](#) (exposición con detalle en YouTube), trabajo fundamental en la imaginería mental en un sentido unificado, y lo plantea ampliamente. Las ilusiones perceptivas es otro de los campos abordados.

Pero volviendo al principio, es especialmente destacable el trabajo de [Shepard-Metzler \(1971\)](#), respecto a figuras bidimensionales y tridimensionales, con la rotación mental de imágenes midiendo el ángulo con relación al **tiempo de ejecución** con identificación de las mismas presentadas con giros distintos en figuras a elegir, tanto por sujetos experimentales en tiempos proporcionales a la dificultad, complejidad, etc., como si estuvieran en el espacio real visible.

**Estímulo <e>**: ángulo de giro < $\alpha$ > en el caso de 2 dibujos externos de distinta dificultad, de referencia (Dificultad 2 > Dificultad 1)

---

<sup>11</sup> Referido a dos dimensiones psicofísicas: el estímulo y la sensación.

Dimensión: la definición más clara y simple, aunque restringida al <espacio>, probablemente es la del espacio euclideo (E), donde se hacen las representaciones geométricas (lo que el álgebra de los números complejos construye desde los números reales es el espacio euclideo bidimensional).

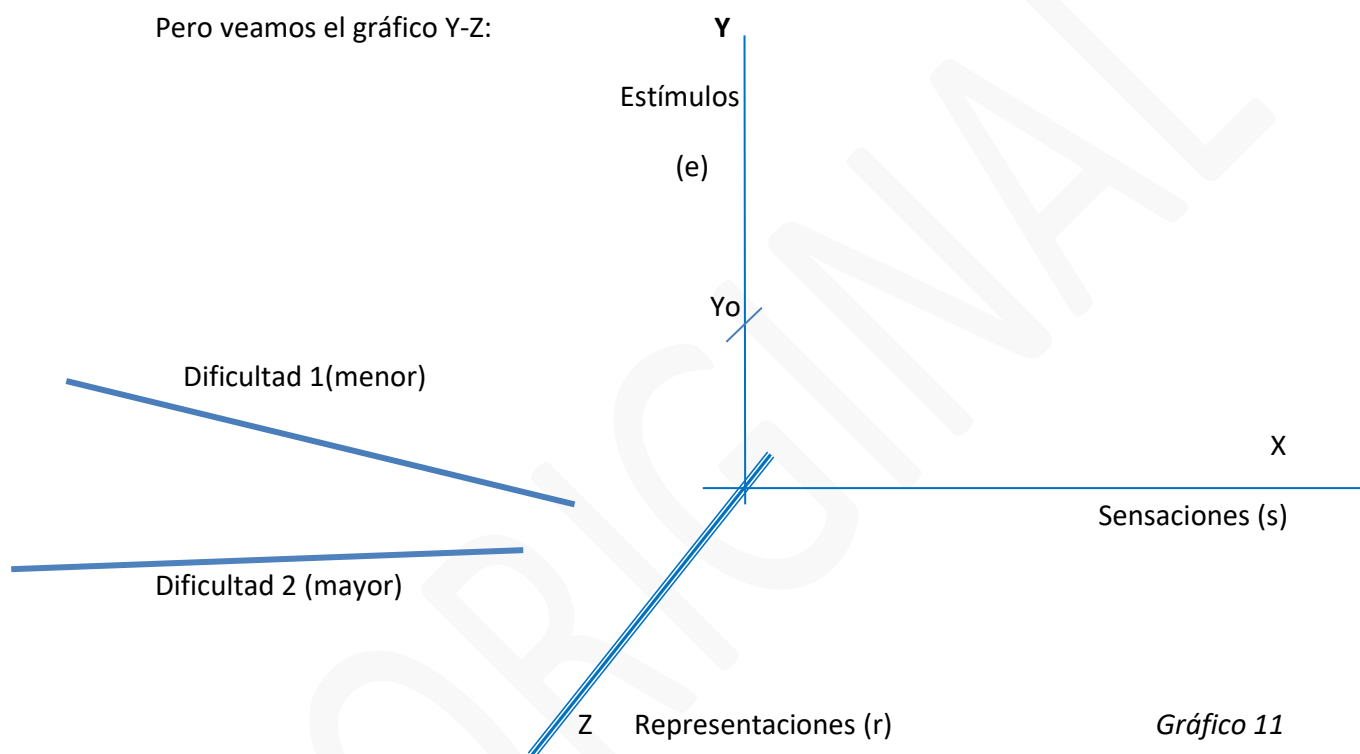
En el espacio, E<sup>0</sup> es **un punto**, E<sup>n</sup>: para n=1 es **una línea** coordenada o eje, primera dimensión, para n=2 es **el plano** con dos coordenadas dimensionales, n=3 es el **espacio tridimensional** normal, la generalización se hace a un espacio de “n” dimensiones. Por ejemplo n=4 puede albergar un cubo de 4 dimensiones, llamado “hipercubo” (popularizado en el cuadro del “Cristo hipercúbico” de Salvador Dalí).



**Representación <r>**: valorada por el tiempo de giro < $\alpha$ > en la mente para identificar la figura girada entre una serie de opciones. Esta variable la podemos identificar con el Tiempo de Reacción a la Elección (Choice Reaction Time – CRT, altamente vinculado al procesamiento cognitivo; dice Ben Franklyn: “*tiempo es cognición*”, Lachman y Butterfield, 1979).

Dando una equivalencia prácticamente lineal entre el estímulo y el proceso de la representación, apareciendo la Equivalencia Funcional (Shepard y Metzler, 1971; Jolycoleur y Kosslyn, 1985; Rumelhart y Norman, 1988; Farah, 1988; Finke, 1989) entre el espacio externo y el interno; siendo las imágenes análogas a los perceptos físicos que representan, no solo en ángulo, también en escaneado y escalas de distinto tamaño analizadas por Kosslyn, Koenig, Denis (1975, 1999). Esto nos ha hecho extender la referencia de estos experimentos cognitivos, además de a Shepard y Metzler, a Kosslyn. De aquí la denominación Shepard-Metzler-Kosslyn.

Pero veamos el gráfico Y-Z:



Es un Código de configuración de las Representaciones Icónicas, y es también explícitamente, la **Dimensión Icónica**

Evidencias neurológicas como las denominadas “GPS interno”, por O’Keefe y Moser’s (1971-hasta la actualidad, con la concesión del Nobel de Medicina 2014), constatan una *equivalencia del espacio externo e interno*, imprescindible para la orientación animal en el espacio.

En el plano de las sensaciones-representaciones X-Z:

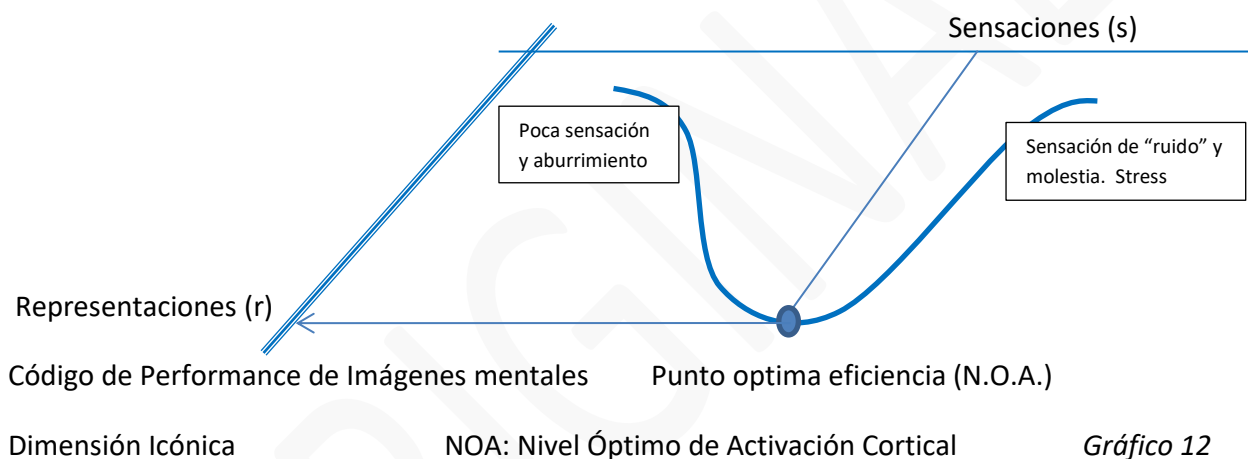
La ley de Yerkes-Dobson, a la que adjuntamos por sus aportaciones la referencia a Eysenk, es tal que relaciona la sensación de “fuerza o intensidad”, “actividad en el sistema nervioso receptor aferente” (a otro nivel y como una proyección hacia arriba hasta el tálamo y el cortex) a través del S.A.R.A. “sistema

activador reticular ascendente” en el tronco cerebral, desde el que se establece esta función, s/Eysenk (1990), y Wilson (1990).

**Sensación <s>**: *aferentes* como luminosidad, sonido, gusto, olfato, tacto, somatosensorial (tomando para correlacionarlo con Y-Z desde la generalización, el **ángulo de giro corporal** del sujeto mismo); en el caso de *eferentes*, como la habilidad de perlocución o del habla significativa (por su aspecto cognitivo desencadenante de representaciones mentales desde los códigos implícitos formados, o por percepción o por memoria plástica evocada –concepto nemotécnico de Edelman y Tononi-, y en otros términos, ya neurológicos por Cleeremans con la <plasticidad radical>).

**Representación <r>**: por ejemplo con los ojos cerrados representación del **ángulo de giro realizado, desde la sensación aferente**. Desde la sensación-activación eferente, son RM competentes para cualquier otra actividad cognitiva (visualización, memorización, atención).

Veamos ahora más detalladamente y dimensionalmente, generalizándolo a nuestra terminología, el principio Yerkes-Dobson:

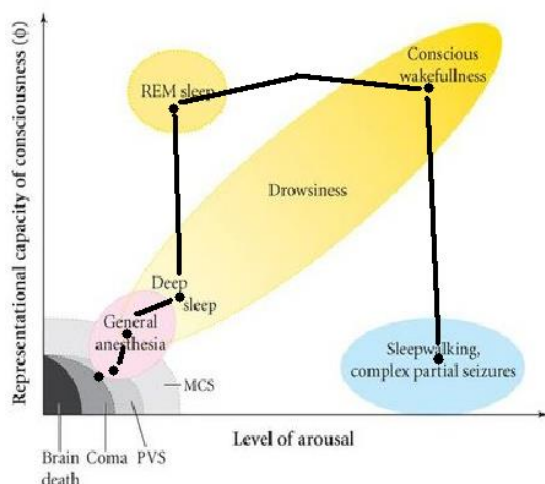


Se puede valorar que:

- La tarea es interna, la de formación de imágenes de la percepción, o por recuerdo, a través de la sensación múltiple (posible tanto de superposición de estímulos simples, como del conjunto de percepciones a través de los cinco sentidos, o de ambos).
- El resultado de la ley de Yerkes-Dobson (Y-D), ha sido referida a tareas, por tanto aferentes del sistema nervioso, a actividades de tipo:
  - = Deportivas
  - = Cognitivas (memoria, atención, resolución de problemas), mostradas entre otras en forma perlocutoria o de escritura
  - ... etc.

Ver la referencia del gráfico de [Koch-Mormann \(2008\)](#), Figura 2: *Physiological and pathological brain states*, un gráfico en abscisas con <nivel arousal>, en ordenadas <capacidad representacional de la conciencia>; ver

gráfico extrapolado en el Gráfico 13 a continuación, prescindiendo del estado de “ensueño”(drowsiness), por ser transitorio.



En Lacoff (2012)<sup>12</sup>, expresa muy adecuadamente cómo la constitución corporal, a través de la encarnación sensoriomotora, determina el pensamiento abstracto. J.Mandler (1988-1997), lo fundamenta con la psicología evolutiva con bebés, y R. Llinas (2003) con la neurobiología evolutiva.

También es como la describe la ley de Yerkes-Dobson a nivel más convencional (arousal en acción deportiva y otras actividades basadas en la interacción sensoriomotora, incluida la perlocutora del habla, y en el formato de *la acción de respuesta*, siempre más controlable experimentalmente).

Se hace a continuación referencia, al gráfico equivalente, describiendo estados cerebrales fisiológicos y patológicos que son situados en un gráfico de dos dimensiones (vistas referencias en la Tabla I). En él, van subiendo los niveles de conducta determinados por las zonas en “nubes” (Koch y Mormann, 2008, Fig. 2, visto más arriba), con una <arousal> de estado vital en el que el eje X, y en el eje Y, se producen con una “riqueza de matices” de la “capacidad representacional de la conciencia”.

La curva deducida de distintas fuentes, presentaría este aspecto, en el formato de la <campana> o <U> invertida de Yerkes-Dobson,

<sup>12</sup> No podemos pensar cualquier cosa, sino solamente lo que nos permite nuestro cerebro encarnado.

La metáfora parece ser el mecanismo neuronal (...) para la actividad sensoriomotora a fin de crear formas de razonamiento abstracto (...), nuestros sistemas sensoriomotores limitan nuestro razonamiento abstracto (...). Lacoff, 2012

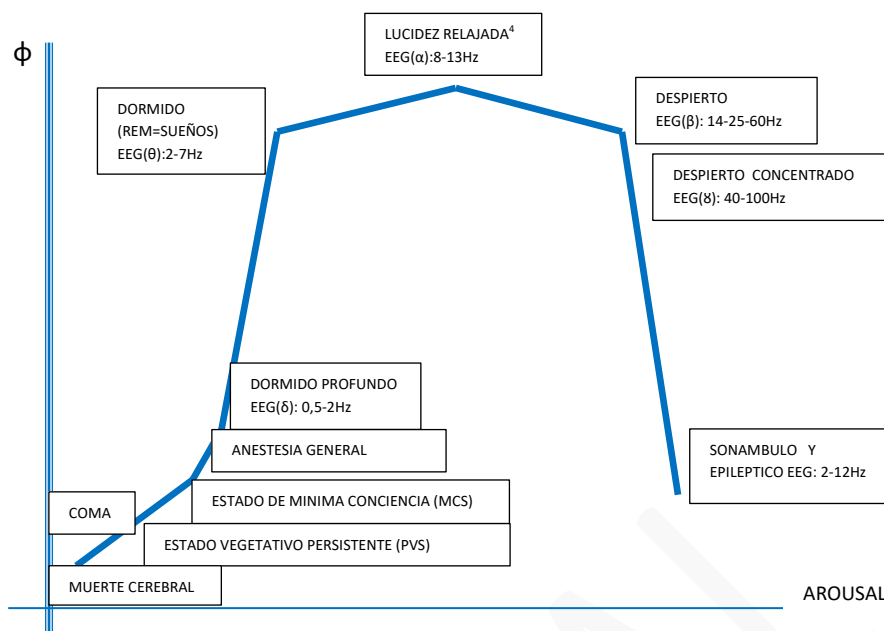


Gráfico 13

$\Phi$  (Edelman y Tononi 2000): <Capacidad de Representación de la Consciencia>  $\equiv$  <Dimensión Icónica>  
 EEG: Electroencefalografía (cuantificación tomada de distintas fuentes, es una aproximación indicativa)  
 REM: Random Eyes Movement  
 MCS: Minimally Conscious State (Glasgow Coma Scale)  
 PVS: Persistent Vegetative State (Glasgow Coma Scale)

Eysenk también ha aplicado el factor <arousal> para la clasificación de funciones de la personalidad en las características de la introversión-extroversión (IE) de manera contrastada y experimental.

Unificando cuadrantes en un solo gráfico:

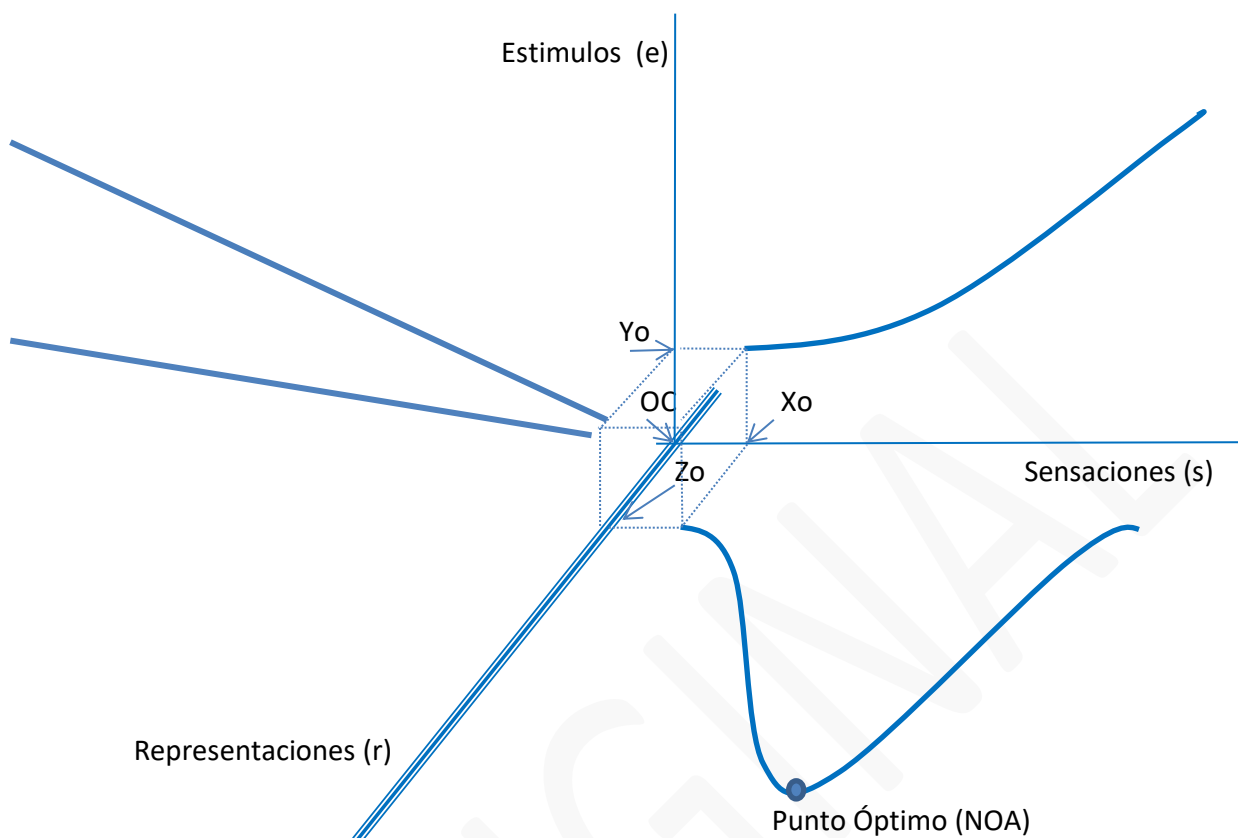
**Generalizando el solapamiento<sup>13</sup>, tanto de la Ley de Weber-Fechner-Stevens, con los ensayos de Shepard-Matzler-Kosslyn, como la de Yerkes-Dobson-Eysenk, se establece un espacio tridimensional de cognición psicofísico, o sistema tridimensional de cognición STC, para un objeto-suceso dado en el origen de coordenadas OC.**

**Sin entrar aquí en más detalles, en este trabajo se muestra como emerge (parágrafo 1), se experimenta y simula con representaciones internas y externas (parágrafo 2) y luego se encuadra aquí (el parágrafo 3) en las coordenadas; emerge, se usa y encuadra por tanto la dimensión icónica DI desde los códigos de las Representaciones Mentales cRM, a través del desarrollo biológico de los bebés, y de las leyes y los ensayos psicológicos referenciados.**

<sup>13</sup> “La neurología tiene **necesidad de una teoría que pronostique a partir de magnitudes mensurables** cuál de los siguientes organismos es consciente: una mosca de la fruta, un perro, un feto humano a los cinco meses de su concepción, un enfermo de Alzheimer que no responde, la red de internet, y así sucesivamente” *Ch. Koch*

“(…) la gran cuestión: **la determinación del modo en que los fenómenos fisiológicos que tienen lugar en el cerebro, se traducen en lo que nosotros experimentamos como consciencia**, (….) que tipo de prueba sería satisfactoria: ¿un escáner cerebral, una rata amaestrada, un robot, una fórmula matemática? O tal vez un cambio inducido en el estado subjetivo propio.” *S. Greenfield*

Finalmente el **diagrama de coordenadas conjunto con las leyes de Fechner, la de Shepard y la de Yerkes** extendidas a este particular representacional, sería:



Código de las Representaciones mentales (cRM)  
**Dimensión Icónica**

Gráfico 14

Xo, Yo, Zo: cubo de umbrales sensibilidad, origen de coordenadas umbral; propuesta a homologar.  
OC: Origen de Coordenadas teórico o cero umbral.

Por otro lado, podemos definir como han sido contestados o pueden serlo, y hasta donde, los problemas fáciles y difíciles de la consciencia, establecidos en el <estado del arte> de estas cuestiones; de esta forma puede ser bastante ilustrativa la siguiente tabla:

PROBLEMAS FÁCILES Y EL DIFÍCIL O DURO DE LA CONSCIENCIA*	SITUACIÓN DE LA SOLUCIÓN
<b>1. FÁCILES</b>	Según <a href="#">S. Pinker (2007)</a> es un eufemismo; no lo sería <un programa de desarrollo>.
1.1 ¿Cómo discierne el sujeto entre un estímulo sensorial y otro, y reacciona a ellos según lo pertinente?	Discriminar, categorizar, reaccionar, es explicable por <b>estímulos, sensaciones y representaciones</b> psicofísicas en el STC, y lo filtra finalmente la función de la supervivencia evolutiva, según la adaptación y por selectividad natural.
1.2 ¿Cómo integra el cerebro la información que le llega de fuentes dispares y se sirve de ellas para controlar el comportamiento?	Participamos de la integración de información según Tononi-Edelman, equivalente los términos de $\langle \phi \rangle \cong CRT \cong cRM$ , dentro del sistema tridimensional de cognición STC. La <i>negligencia lateral</i> (uso de 1/2 función cerebral de percepción, con un hemisferio), y la lobotomía hemisférica para el Parkinson (produce 2 consciencias), indican como la <i>integración/separación de información en grupos</i> es básica en un cerebro sin lesiones.
1.3 ¿Por qué pueden los individuos verbalizar los estados internos?	Porque puede reportar, informar, en base a que las <b>RM sobre objetos-sucesos están presentes internamente</b> , pero también interactivamente (micromotricidad de la perlocución), de las cuales <b>la verbalización es una vía de expresión de las RM</b> .
1.4 ¿Cuál es el foco de la atención cognitiva?	La visualización de <i>las representaciones mentales</i> RM dentro de la DI sobre <b>un objeto-</b>

	<b>suceso de interés</b> (en los niños una <interna>, en adultos un <foco>, Gopnick, 2011).
1.5 ¿Cómo funciona el control deliberado de la conducta?	En referencia a una <b>base intencional icónica</b> (Millikan) respecto a todos los objetos-sucesos y <b>la relación del sujeto con los mismos mediante las RM</b> , y con el <b>STC, tanto receptor (sensaciones, percepciones) como emisor (motricidades, conductas)</b> .
1.6 ¿Cuál es la diferencia cognitiva entre la vigilia y el sueño?	Ver Tabla I, el paso de la Referencia 9 a la 7.
<b>2. DIFÍCIL O DURO</b>	Sin <b>biología</b> no hay <b>agente conductual vivo</b> ; sin agente individualizado no hay <b>sujeto (Edelman-Tononi, 2000)</b> ; sin sujeto conductual no hay <b>cognición</b> genuina sensorial o racional guiada; sin cognición no hay <b>significado</b> comprensivo; sin conocimiento introspectivo no hay <b>"cum scientia"</b> , <b>consciencia humana</b> . Tesis <b>programática de mínimos pero suficientes</b> : constata el <como> <sup>#</sup> a través de <b>lo operativo</b> o conductual (Vergnaud) <sup>9</sup> , la <b>biosemiótica icónico-intencional</b> (Millikan), la <b>semiótica (Peirce-Eco)</b> <sup>16</sup> .
2.1 ¿Por qué la ejecución de cada función cognitiva o de comportamiento, va acompañada por la experiencia consciente?	La experiencia fenomenológica es la base de la consciencia probablemente, y de la simulación interna que se anticipa mentalmente a los escenarios reales; está proporcionando una previsión de conducta adecuada que asegura más la supervivencia evolutiva <b>como sujetos</b> (R. Llinas, 2003; A. Damasio, 1989-2014).
2.2 ¿Por qué siquiera experimentamos algo mentalmente?	El <b>sentimiento de &lt;si mismo&gt;</b> en <red de módulos>, no de homúnculo intencional, configura la esfera de lo cerebral a lo mental, recursivamente representacional de 2º orden y metarrepresentacional, como <b>una función emergente</b> <sup>14</sup> .
2.3 ¿Qué es lo que lleva a una experiencia consciente concreta (como la azulidad del azul)? - La clave según J. Searle (1997): es el qualia	El hecho de <b>considerar la dimensionalidad psicofísica de las RM</b> , proyectadas desde los códigos cRM en la dimensión icónica DI, a pesar de tener su identidad, tiene un <b>origen de coordenadas del objeto-suceso común con el ambiente estimular y las sensaciones</b> (aférentes y eferentes, de percepción externa y propiocepción interna). Y un único lugar y tiempo para <b>un único agente o sujeto</b> .
2.4 ¿Por qué algunos aspectos de la experiencia subjetiva no pueden ser comunicados a otras personas (en otras palabras, por qué son privados**)?	Cada <b>origen de coordenadas OC</b> <sup>17</sup> es <b>único para cada objeto-suceso y para cada sujeto como agente intérprete</b> ; en ese punto el código de <i>las representaciones mentales</i> RM <sup>15</sup> , es nulo o lo es casi; por tanto, "casi" no comunicable, no hay simbolización.
2.5 ¿Cuál es la estructura de la experiencia fenoménica, <i>qualia</i> , como sujetos? - La clave según J. Searle (1997): "ir de la electroquímica al <b>sentimiento privado**</b> "	Las <b>RM</b> nos dan el <b>contenido sintáctico</b> (signo), <b>pragmático</b> (sujeto) y <b>semántico</b> (objeto, referente); el <b>origen de coordenadas OC es la experiencia, en el sistema tridimensional cognitivo (representación, sensación, estímulo)</b> , que es correlativamente, <b>la estructura</b> .
2.6 ¿Ha sido cubierta la <brecha explicativa> de la <función-experiencia fenoménica> de lo <i>cerebral-mental</i> (en otras palabras de lo <i>corporal-mental</i> / Levine, 1983)?  # Otra visión, son las apreciaciones de N. Chomsky 2006, en la pág. 2, con la base de que dado <i>"el concepto intuitivo de un mundo material ya no hay razón para un problema mente-cuerpo"</i> , sigue con que <i>"el objetivo &lt;no es buscar explicaciones internas&gt; sino hallar la mejor explicación posible para los fenómenos de la experiencia y el</i>	Si aceptamos como válida la propuesta aquí expuesta, y también <b>programáticamente</b> del sistema tridimensional de cognición STC, como psicofísica y biológicamente competente, entonces <b>sí ha sido cubierta por la tesis &lt;dimensional&gt; de este modelo</b> ; para este artículo que es <b>base y una primera aproximación, según el punto 2 de más arriba, con criterio de &lt;mínimos, pero suficiente&gt;; también con capacidad programática de fecundidad explicativa como marco teórico</b> (que estimamos se incrementará con aportaciones a través de <la teoría de la complejidad adaptativa>; iniciada en el parágrafo 1 y que claramente debe ser desarrollada en posteriores etapas de análisis aplicadas a este propósito; y que se base <i>experimentalmente en función de predicciones directas</i> , y desarrollando como se delimitan con más profundización y detalle, las RM, la unidades de DI, y el OC correspondiente); y también por supuesto, en la extensión de experimentaciones en los laboratorios de los análisis de decodificación (como el de Dehaene, Haynes, Gallant y Just), de

<sup>14</sup> Wimmer, H. & Perner, J. (1983) y J. Perner (1991) ampliamente, establecen en su investigación que en torno a los 4-6 años de edad se produce la emergencia del uso hábil de las representaciones mentales de más nivel, como estado epistemológico emergente; identificable como la dimensión icónica DI de este artículo.

<sup>15</sup> S. DeLoache, (1995 hasta la actualidad), establecen afirmativamente y sólidamente la aparición de la simbolización, al menos para el caso de niños bebés. DeLoache demuestra que hasta los 9 meses los niños **no tienen pensamiento operativo simbólico** y que este se adquiere por aprendizaje: los niños intentan hasta esa edad tocar y coger imágenes pintadas o fotografiadas; cuando superan esa edad si se les presenta el objeto y la representación, digamos una manzana, prefieren el objeto a la representación (experiencia más directa). A los 18 meses, los niños saben que un dibujo es una representación, y cuando llegan a los 30 meses tienen la denominada <representación doble>, del objeto y de su símbolo (análisis de conductas de los niños con maquetas de diferente escala de un salón de estar, permiten reproducir experimentos que lo muestran con considerable determinación).

*experimento (I. Bernard Cohen)*”, y esto último supone una explicación de <mínimos suficiente>, basados en el <como>, sin llegar a los <porqué>.

simulación e ingeniería inversa (como el de Eliasmith) y los desarrollos con nuevos resultados de los programas BI (Brain Initiative) y HBP (Human Brain Project), que nos irán proporcionando más avances en los próximos 3-10 años de esos proyectos; así como aparecerán nuevos sistemas instrumentales con más resolución espacial y temporal de la fMRI, sistemas informáticos serie-paralelo de más potencia, y otros semejantes (unos previstos, y otros que aparecerán como totalmente nuevos).

Tabla II

(\*) Recopilación de preguntas de Chalmers y otros autores

(\*\*) Los qualia de acuerdo con esta apreciación son el <sentimiento privado>; otro punto de vista lo aportan los <segos>/<rasgos>: el de <sesgo personalizado>, desde el concepto de [sesgo cognitivo acuñado por Kahneman & Tversky \(1972\)](#), más genéricamente como <rasgo singular> (también como extrapolación del [<rasgo> de personalidad](#), atribuible a cada individuo en particular)

## Conclusión

La emergencia de representaciones mentales RM desde los estímulos del mundo físico y cultural (todas las variables físicas de las que podemos tener percepción) y *el contexto biológico* de las sensaciones como señales internas propioceptivas (aférentes y eférentes), se producen desde la activación arousal o/y la estimulación de la cognición de imaginería mental: sensorial de todo tipo, y en particular, espacial de giro de formas geométricas y de palabras, partiendo de los ensayos psicológicos concretos (Shepard-Metzler, Kosslyn, Pinker, Farah, Finke, Paivio, Johnson-Laird) existentes en el espacio, y de patrones temporales de potenciales de acción (Rizzolatti, O’Keefe & Moser’s), con la identificación de esas formas (rotación), mapas (distancias), tamaños (escalas) y barridos (con escaneados de detalles) de figuras, y proposicionalmente, con modelos y palabras.

Las bases experimentales que muestran las RM (Haynes, Dehaene, Kamitani, Galland, Just, Eliasmith) son de contexto biológico principalmente (y químicas, físicas, matemáticas); las representaciones culturales RC, sistemáticamente tanto de imágenes en la web tratadas por Deng (ImageNet) como de semántica con palabras (WordNet, SinNet) asociadas, que son del multimedia social; aparecen como reflejo de mecanismos vitales sometidos al ecosistema ambulante del cerebro y el cuerpo en el medio natural y cultural. Se manifiestan desde la existencia operativa de las RM y su capacidad base para la cognición; cuestionadas en según qué ámbitos, incluso en esas referencias analizadas por fMRI, y con otros medios instrumentales; van desde la decodificación de imaginería mental, hasta la simulación de funciones con esa imaginería en forma de ingeniería inversa (tal que la codificación se decodifica, son factibles las simulaciones), como el caso de la visión de películas de Galland, imágenes de Just de sujetos despiertos, y de Kamitani durante el sueño en los que se asocian imágenes con palabras, o de las funciones de consciencia-inteligencia del simulador Spaun, o decíamos, en el entorno multimedia el banco de imágenes semántico de Imagenet de Deng, en Internet (desde el que se potencia el concepto global de “máquina cognoscitiva” de Ahamed 2014).

Pero para las RM, la psicología infantil es la que mejor nos proporciona *la llave progresiva* en el *contexto biológico* del crecimiento paulatino de las facultades cognitivas, desde la visión genérica de Piaget, Vigotsky y sucesores, respecto a una progresión de lo concreto a lo abstracto, con las etapas desgranadas por psicólogos actuales que indican la no existencia del *pensamiento operativo simbólico diferenciado* hasta aproximadamente los 9 meses, y que aparece con la *distinción de los símbolos* respecto a los objetos a los

18 meses, el crecimiento exponencial de la *sintaxis y del vocabulario* entorno a los 24 meses, hasta la aparición hacia los 30 meses (DeLoache) de correlaciones entre lugares con maquetas representativas y escenarios reales, o hacia los 48 meses (entre 4 y 6 años, intervalo del aprendizaje de la lecto-escritura), de la capacidad representacional propiamente dicha con representaciones de segundo nivel y metarrepresentaciones (Wimmer & Perner), como principales agentes para *la consciencia en el proceso* propuesto de la IMPP, aquí no desarrollado.

Recalando en *la semiótica* como disciplina genérica de: la sintáctica (relación signo-**signo**), la pragmática (relación signo-**sujeto**) y la semántica (relación signo-**objeto**) según Peirce y Morris, y correlativamente respecto al sistema tridimensional cognitivo (**representación, sensación, estímulo**), se modela el STC<sup>16</sup>; se ha indicado una correlación, en la que **el significado**, como parámetro extraíble de la triada semiótica por un lado, en el que se apela a la biosemiotica (Millikan) – biolingüística (Chomsky- Jenkins) a nivel intermedio, y a la psicofísica biológica por otro, que finalmente se autoafirman; y así se configura en una cognición necesaria (por convergente con la representación, la sensación y el estímulo), que se estima que avala en mínimos, pero suficientes, los argumentos, con una <completitud cognitiva y conductual> de la *función consciente* del modelo STC.

Por tanto son claves para **una explicación** ontológica y epistémica (del territorio y el mapa respectivamente, en el sentido de la semiótica de Semántica General de Korzybski, 1948) de *la consciencia*, en orden prioritario y sucesivo, de mayor a menor, se despliega en **los siguientes criterios explicativos**:

- 1.- Criterio de la explicación de la categoría de **dimensión**, *específica* en sí misma, de origen algebraico y físico (espacio geométrico); a partir de la *dimensión icónica* para llegar a la consciencia (marca, numeración, información, comunicación, cognición, representación externa e interna, conocimiento, consciencia).
- 2.- Criterio de la explicación de la recodificación / comunicación que cubre brechas: la **recodificación sucesiva** (encodificación -> portador de código -> decodificación // *producción* -> *representación* -> *consumo*, de Millikan); como algoritmo recursivo (en bucle, fractal, en red) y jerárquico en pirámide de la *iconicidad progresiva* (biolingüística, biosemiotica, zoosemiótica).
- 3.- La explicación de la estructura biológica “in extenso” de la **organización** (*Haken, Kauffman, Laughlin*) *neuropsicológica* de la corteza cerebral que es *recursiva* (Mountcastle, Hawkins, Koch) en: la constitución de una neurología piramidal por capas, con múltiples bucles (Hofstadter, Langton), con fractalidad (Mandelbrot, Binning), y su inclusión dentro de las redes (Erdős y Renyi, Kauffman, Solé).
- 4.- La explicación en **el rasgo de los qualia** de la consciencia, experiencia fenomenológica individualizada, como **sesgo personalizado**, en el sentido del sesgo cognitivo (Kahneman & Tversky) extrapolado desde el sujeto social genérico al agente-sujeto personal, como rasgo de personalidad, diferencial, y de intimidad con privacidad propia.

Bajo esta perspectiva, con cierta extensión se ha visto el punto 1 a lo largo del artículo, y han quedado *para desarrollar los puntos 2, 3 y 4*; por tanto vemos como no acaba aquí el análisis de las representaciones mentales RM y su codificación en la dimensión icónica DI; aquí se ha mostrado una tesis de su **emergencia** por *recodificación sucesiva* (desde el paso de los bebés a los niños; desde las imágenes a los esquemas y modelos hasta las palabras), como nueva dimensión y de un sistema tridimensional de *cognición* (que contiene sus **equivalencias con la percepción**; Finke 1989, Kosslyn y Sussman, 1995); por tanto para categorizarla, y profundizar en ella, han de abrirse nuevas puertas; a través de estas puertas, se podrá demostrar cómo se puede solucionar con mayor precisión, hasta hacerlo reproducible (por ejemplo en la extensión de Spaun con Neurogrid, Mitchell Waldrop 2013), si aquí estamos en lo cierto; sea poco o sea

<sup>16</sup> “(...) Eco, al igual que Peirce, considera que los procesos del signo implicarán siempre, y de forma necesaria, la ocurrencia fáctica de alguna forma de proceso interno de razonamiento e inferencia, haciendo así que el proceso del <signo>, que es **el objeto de estudio de la semiótica**, sea funcionalmente indistinguible de **la cognición**” Enciclopedia MIT (1999, pag.1971, P. Violi)



mucha esta certeza, se plasman unas aportaciones en el *problema difícil o duro* de la consciencia, así como con respecto a la solución potencial/actual expuesta en tesis.

Ese escenario futuro, en que se aborda esa emergencia, conjeturamos que lo será el de los cRM acotados y decodificados, que son inscripciones *biológicas*, proyectadas por procesos de actividad cerebral en las RM (como lo hace la Gramática Universal GU de Chomsky con las palabras y sintaxis en el lenguaje), con la herramienta/modelo en redes objeto-suceso de la **dimensión icónica DI**, donde se establece un nuevo estatuto explicativo ampliado, por la convergencia de los tres modelos en psicología psicofísica y biológica (los de Fechner, Shepard y Yerkes), que denominamos en su convergencia **STC**, y en el que se está trabajando por parte de este autor, en fundamentación y prolongación. Obviamente también en temas paralelos por todos los interesados en estos contenidos (codificación y decodificación de lo mental, semántica de las imágenes, modelos, palabras y las representaciones mentales, iconicidad progresiva neuropsicológica, monismo psicológico, entre otros), considerados por ellos de gran relevancia, como se ha puntualizado en las citas y específicamente, a lo largo del presente artículo.

## **ANEXOS**

### **Anexo I: Definiciones y Enlaces**

<p><b>Dimensión icónica &lt;DI&gt;<sup>17</sup></b></p>	<p>La <b>dimensión icónica</b> es una coordinada fisiológica con base a una <i>codificación</i> del ámbito interno mental, y también externo cultural de las representaciones, en las que el sujeto social humano, y probablemente en otros niveles en los organismos vivos en general, experimentan y referencian a los <u>objetos-sucesos</u> de la realidad, del territorio, donde se configuran como esos códigos al ser experimentados por ese sujeto social, y va produciéndose una configuración dimensional, con la generación de los signos y su significado inducido, en una sucesión clasificada, ordenada y cuantificada de representaciones mentales (RM) internas y representaciones culturales (RC) externas, para esos sujetos.</p>
<p><b>Interacción Mundo Pequeño Psicológico &lt;IMPP&gt;</b></p>	<p>Conjetura de esa <b>“interacción del mundo pequeño psicológico” (IMPP)</b>, en nuestro interior cognitivo, se correlata en determinada medida con el mundo externo, especialmente y sobretodo &lt;social&gt;<sup>18</sup>, en forma de RM/RC, que es muestra de la potencia representacional de la <i>dimensión icónica DI</i>, unificando la interacción de lo interno y lo externo.</p>

<sup>17</sup> *Definición restringida de la Dimensión Icónica <DI>*: Es una dimensión que forma parte de un sistema cognitivo, con cRM, cuyo origen de coordenadas OC, es cualquier objeto-suceso en relación con los sujetos, y emerge de la síntesis de las leyes y ensayos de Weber-Fechner-Stevens, Shepard-Metzler-Kosslyn y Yerkes-Dobson-Eysenk (3. LA TRIDIMENSIONALIDAD DE LA COGNICIÓN E INTERACCIÓN DEL MUNDO PEQUEÑO PSICOLÓGICO, <IMPP> DEL SUJETO).

<sup>18</sup> “Si el organismo tiene un **“modelo en pequeña escala”** de la realidad externa y de las acciones propias posibles en su cabeza, tiene a su disposición la posibilidad de prueba de varias alternativas, concluyendo quedarse con las mejores de ellas, reaccionando

	El apelativo de < <i>mundo pequeño</i> > proviene actualmente de la teoría de redes (Solé, Corominas, Fortuny, 2013), en la que se denomina a una red interconectada como un sistema complejo <sup>19</sup> , por ejemplo la red semántica Wordnet, como red libre de escala (superconectada por términos polisémicos, con 7 grados de distancia media entre términos), por tanto facilitando en los 66.000 términos de la base de datos, el alcance de unos con otros en un “mundo pequeño”. Pasa igual en una red social como la población de un país, con millones de individuos, que tiene 6 grados de distancia media.
--	---

### Enlaces explícitos de entradas a más información con hipervínculo en el texto:

Agrupaciones neuronales:

<http://www.ploscompbiol.org/article/fetchObject.action?uri=info:doi/10.1371/journal.pcbi.1001066&representation=PDF>

BHP: <https://www.humanbrainproject.eu/>

BI: <http://www.braininitiative.nih.gov/index.htm>

Biolingüística: <http://es.wikipedia.org/wiki/Bioling%C3%BC%C3%ADstica>

Biosemiotica: <http://en.wikipedia.org/wiki/Biosemiotics>

Chomsky, 2003: <https://www.youtube.com/watch?v=tvPkSveevA&spfreload=10> . Language and mind revisited. Rest of the world

Chomsky, 2005: <http://web.archive.org/web/20070622103350/http://www.formayfuncion.unal.edu.co/Articulos/F&F19Chomsky.pdf>

Chomsky, 2008: <https://www.youtube.com/watch?v=yJp1-Od67-U> . Language and mind revisited. The biolinguistic turn

Conectoma: <http://en.wikipedia.org/wiki/Connectome>

Crick y Koch, 1992: <http://consc.net/papers/puzzle.pdf>

Dimensión y algebra de los números complejos: [http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero\\_complejo](http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_complejo)

Eliasmith: <http://clm.utexas.edu/compclub/papers/Eliasmith2012.pdf>

Emergencia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Emergence>

Erdős y Renyi en 1956: [http://es.m.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_Erd%C3%B6s%E2%80%93R%C3%A9nyi](http://es.m.wikipedia.org/wiki/Modelo_Erd%C3%B6s%E2%80%93R%C3%A9nyi)

Friedrich S. Rothschild, Thomas Sebeok y Thure von Uexküll: [http://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich\\_S.\\_Rothschild](http://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_S._Rothschild) ;

[http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Sebeok](http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Sebeok) ; [http://en.wikipedia.org/wiki/Thure\\_von\\_Uexk%C3%BCll](http://en.wikipedia.org/wiki/Thure_von_Uexk%C3%BCll)

Gerard Vergnaud (1990): [http://fundesuperior.org/Articulos/Pedagogia/Teoria\\_campos\\_conceptuales.pdf](http://fundesuperior.org/Articulos/Pedagogia/Teoria_campos_conceptuales.pdf)

Gusano C. Elegans: <http://www.ineurosci.org/content/5/4/956.full.pdf>

Iconicidad: <http://en.wikipedia.org/wiki/Iconicity>

Jack Gallant (2007-2014): <https://www.youtube.com/watch?v=6Fsh7RK1S2E> y

<https://www.youtube.com/watch?v=z8iEogscU8&list=UU7c8mE90qCtu11z47UOKerg>

Jenkins, 1997: <http://web.archive.org/web/20070622103350/http://www.formayfuncion.unal.edu.co/Articulos/F&F19Chomsky.pdf>

Judy DeLohache (2005) : <https://www.youtube.com/watch?v=VRu7r13RLTs>

Karmiloff-S., A.: [http://www.editorialuoc.com/extra\\_content/978-84-9788-578-2/web/index1.html](http://www.editorialuoc.com/extra_content/978-84-9788-578-2/web/index1.html)

Kock-Mormann (2008): [http://www.scholarpedia.org/article/Neural\\_correlates\\_of\\_consciousness](http://www.scholarpedia.org/article/Neural_correlates_of_consciousness)

Kamitani y colaboradores: [https://www.youtube.com/watch?v=inaH\\_iTjV4](https://www.youtube.com/watch?v=inaH_iTjV4)

Ley Generalizada de la Psicología: <https://www.youtube.com/watch?v=CMM3FE9AJ14>

M. Just & T. Mitchell (2005-2014): [https://www.youtube.com/watch?v=8kmrr2R6F\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=8kmrr2R6F_U) y <https://www.youtube.com/watch?v=8jcURRxPlg>

Pinker, S.: <http://www.sindioses.org/escepticismo/misterioconciencia.html>

Rasgos personalidad / Teoría del rasgo: [http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_del\\_rasgo](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_rasgo)

Red de grafos: [http://es.m.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_redes](http://es.m.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_redes)

Redes complejas: [http://en.wikipedia.org/wiki/Complex\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Complex_network)

Representaciones mentales: [http://en.wikipedia.org/wiki/Mental\\_representation](http://en.wikipedia.org/wiki/Mental_representation)

Rizzolatti, Giacomo: <https://vimeo.com/93110927>

Shepard-Metzler: <http://www.cs.virginia.edu/~evans/cs1120-f09/ps/ps3/mental-rotation.pdf>

Tamis-LaMonda: <https://www.youtube.com/watch?v=kj-8ZGvwLl0>

Teoría complejidad adaptativa: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_adaptativo\\_complejo](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_adaptativo_complejo)

---

*ante futuras situaciones cuando ellas surjan, utilizando el conocimiento de sucesos pasados con el presente y el futuro, y en cada camino de reacción con la máxima contundencia, seguridad y más competencia con las emergencias a las que se enfrente".* Johnson-Laird (2013)

<sup>19</sup> Investigación y Ciencia – Temas 70, 2011: “La neurología tiene **necesidad de una teoría que pronostique a partir de magnitudes mensurables** cuál de los siguientes organismos es consciente: una mosca de la fruta, un perro, un feto humano a los cinco meses de su concepción, un enfermo de Alzheimer que no responde, la red de internet, y así sucesivamente” Ch. Koch

“(…) la gran cuestión: **la determinación del modo en que los fenómenos fisiológicos que tienen lugar en el cerebro, se traducen en lo que nosotros experimentamos como consciencia**, (...) que tipo de prueba sería satisfactoria: ¿un escáner cerebral, una rata amaestrada, un robot, una fórmula matemática? O tal vez un cambio inducido en el estado subjetivo propio.” S. Greenfield

**Anexo II: REFERENCIAS Y PUBLICACIONES** (numéricas y alfabéticas según autores; sobre el texto en color azul se han incluido algunos enlaces con You Tube, videos, páginas Web, y artículos originales con hipervínculos)

- (1) <Proyecto Armoni> (2006-2008), para **estimulación cognitiva**. B. Moreno Vidales / Responsable de Investigación, Desarrollo e Innovación del Proyecto Armoni en FAM (\*).

Entidades y responsables que intervienen en el desarrollo del proyecto:

- A. FAM\*: Fundación Ave María, Centro de Discapacitados Intelectuales en Sitges (Barcelona)  
Antonio Reverter Guimesó / Director de FAM  
Entidad promotora del proyecto: <http://www.avemariafundacio.org>  
Memoria 2007 p.128  
<http://www.avemariafundacio.org/recerca-i-desenvolupament.html>
- B. IBV: Instituto de Biomecánica de Valencia (Mesa de Diseño Adaptable)  
J. M. Belda
- C. BJ Adaptaciones (Programa Informático de Actividades)  
Borja Romero
- D. Departamento de Psicología de la Universidad de Barcelona (Clasificación Terapéutica acorde con Escalas Psicológicas para cada Actividad en base a estadísticas y psicometría de la discapacidad intelectual). Tesis doctoral: Claudia Pañaloza.  
J. Gutiérrez-Maldonado / Catedrático y Director del Departamento

(\*) Brain Computer Interfaces: Psychology and Pragmatic Perspectives for the Future. *Ray Adams, Gisela Susanne Bahr and Benigno Moreno*. AISB 2008 Convention Communication, Interaction and Social Intelligence 1st-4th April 2008 University of Aberdeen

Ahamed, S. V. (2014). *Next generation knowledge machines*. Elsevier Insights

Alsina Jurnet, Ivan; Carvallo Beciu, Cristina and Gutiérrez Maldonado, José (2005). *Individual Differences in the Sense of Presence*. University of Barcelona. Congress Presence 2005-London.

Anderson, P. W. (1972). [\*More Is Different\*](#). *Science*, New Series, Vol. 177, No. 4047. (Aug. 4, 1972), pp. 393-396.

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1990). *Psicología educativa :Un punto de vista cognoscitivo* (2a , 4a reimpr ed.). México D.F. etc.: Trillas.

Bateson, Gregory (1972). *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. University Of Chicago Press. [ISBN 0-226-03905-6](#).

Berne, Eric (1964). *Juegos en que participamos*. Mexico: Editorial Diana 1986.

Bertin, J. (1987). *La gráfica y el tratamiento gráfico de la información*. Madrid: Taurus.

Binning, G. (1989). *Desde la nada*. Galaxia Gutemberg,1996.

Borst, G. (2008). Visual mental imagery and visual perception: Structural equivalence revealed by scanning processes. *Memory & Cognition*, 2008, Vol.36(4), Pp.849-62, 36(4), 849-62.

Borst, G. (2008). Visual mental imagery and visual perception: Structural equivalence revealed by scanning processes. *Memory & Cognition*, 2008, Vol.36(4), Pp.849-62, 36(4), 849-62.

Brockman, J., Matson, K., Ibeas Delgado, J. M., & Sánchez Ron, J. M. (1996). *Así son las cosas :Una caja de herramientas científicas para la mente*. Barcelona: Circulo de Lectores.

- Brockman, J., & Pinker, S. (2012). *Mente: Los principales científicos exploran el cerebro, la memoria, la personalidad y el concepto de felicidad*. Barcelona: Crítica.
- Brockmole, J. R. (2009). *The visual world in memory*. Hove: Psychology Press.
- Bunge, Mario (1980), *El problema mente-cerebro. Un enfoque psicobiológico*. Ed. Tecnos (Madrid)
- Cerezo, M. (2014). *¿Maquinas pensantes?*. Investigación y Ciencia Septiembre 2014
- Chen Y, Namburi P, Elliott LT, Heinzle J, Soon CS, Chee MW, Haynes JD. (2011). *Cortical surface-based searchlight decoding*. Published in Neuroimage, 2011 May 15;56(2):582-92
- Chalmers, D. J. (1995). *Facing Up to the Problem of Consciousness*. Journal of Consciousness Studies 2 (3), 1995, pp. 200-219
- Chalmers, D. J. (1995 y 2002). The puzzle of conscious experience. Scientific American. *La consciencia*. Investigación y Ciencia / Temas 28
- Chomsky, Noam (2005). *Biología y capacidad humana*. FORMA Y FUNCIÓN 19 (2006), páginas 57-71. Departamento de Lingüística, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Cleeremans, A. (1994). *Awareness and abstraction are graded dimensions*. Behav. Brain Sci., 17: 402–403.
- Cleeremans, A. (2005). *Computational correlates of consciousness*. In: Laureys S. (Ed.), Progress in Brain Research, Vol. 150. Elsevier, Amsterdam, pp. 81–98.
- Cleeremans, A. (2006). *Conscious and unconscious cognition: a graded, dynamic perspective*. In: Jing Q., Rosenzweig M.R., d'Ydewalle G., Zhang H., Chen H.-C. and Zhang C. (Eds.), Progress in Psychological Science around the World. Vol. 1:
- Cleeremans, Axel (2008). *Consciousness: the radical plasticity thesis*. R. Banerjee & B.K. Chakrabarti (Eds.) Progress in Brain Research, Vol. 168 ISSN 0079-6123
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973). *Chronometric studies of the rotation of mental images*. New York: Academic Press.
- Crick, F.; Koch, Ch. (1992 y 2002). *The problem of consciousness*. Scientific American. *La consciencia*. Investigación y Ciencia / Temas 28
- Cui, Xu; Jeter, Cameron; y otros (2007). *Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively*. Elsevier; ScienceDirect; Vision Research
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching* (3rd ed.). New York etc.: Holt, Rinehart and Winston.
- Damasio, A. R. (1989). *El sentir lo que sucede. Cuerpo y emoción en la fábrica de la consciencia*. Editorial Andres Bello. Santiago de Chile.
- Damasio, A. R. (1994). *El error de Descartes*. Editorial Crítica, 2007
- Damasio, A. R. (2003). *En busca de Spinoza*. Editorial Crítica, 2006
- Damasio, A. R. (2011). *Charla en TED*. Video de TED.
- Damasio, A. R. (2011). *Y el cerebro creó al hombre :¿Cómo pudo el cerebro generar emociones, sentimientos, ideas y el yo?*. Barcelona: Círculo de Lectores.
- Dawkins, R. (2004). *El relojero ciego*. Barcelona: Labor.
- De Felipe, Benavides-Piccione, Yuste y otros (2012). *Age-Based Comparison of Human Dendritic Spine Structure Using Complete Three-Dimensional Reconstructions*.

- Deacon, T. (1997). *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: W.W. Norton & Company. 1997. ISBN 978-0-393-31754-1
- Deng, Jai, y otros (2009). *ImageNet: A Large-Scale Hierarchical Image Database*. Dept. of Computer Science, Princeton University, USA
- Dehaene, S. (2011), compilación J. Brockman (2012). *Mente: Los principales científicos exploran el cerebro, la memoria, la personalidad y el concepto de felicidad*. Barcelona: Crítica.
- DeLohache, Judy S. (2005). *Desarrollo del pensamiento simbólico*. Investigación y Ciencia, Octubre 2005.
- Dennett, D. C., Brockman, J., Pániker, S., & Gómez, E. (2007). *El nuevo humanismo y las fronteras de la ciencia*. Barcelona: Kairós.
- Enciclopedia del MIT de las Ciencias Cognitivas (2002). Editorial Síntesis S.A.
- Fez, Desirée de (2012). *La película de J. A. Bayona <Lo imposible>*. Norma Editorial.
- Eagleman, David (2011). *Incognito. Las vidas secretas del cerebro*. Barcelona, 2013. Editorial Anagrama
- Edelman, G. M., & Tononi, G. (2000). *El universo de la conciencia: Cómo la materia se convierte en imaginación*. Barcelona: Crítica.
- Eliasmith, Chris et al. (2012). *A Large-Scale Model of the Functioning Brain*. DOI: 10.1126/science.1225266 *Science* **338**, 1202. <http://clm.utexas.edu/compclub/papers/Eliasmith2012.pdf>
- Eliasmith, Chris et al. (2012). *Supplementary Materials for A Large-Scale Model of the Functioning Brain*. Published 30 November 2012, *Science* 338, 1202 (2012) DOI: 10.1126/science.1225266. [http://www.sciencemag.org/content/suppl/2012/11/28/338.6111.1202.DC1/1225266.Eliasmith.SM\\_revised.pdf](http://www.sciencemag.org/content/suppl/2012/11/28/338.6111.1202.DC1/1225266.Eliasmith.SM_revised.pdf)
- Eliasmith, Chris (2013). *How to Build a Brain: A Neural Architecture for Biological Cognition* (Oxford Series on Cognitive Models and Architectures) Hardcover – June 13, 2013.
- Enciclopedia MIT de las ciencias cognitivas* (1999); Editores R. Wilson y F. Keil. Editorial Síntesis 2002
- Etzel, J. A., Gazzola, V., & Keysers, C. (2009). An introduction to anatomical ROI-based fMRI classification analysis. *Brain Research*, 1282, 114-125. doi: 10.1016/j.brainres.2009.05.090
- Feynman, Richard (1964). *El carácter de la ley física*.
- Fodor, J. A. (1999), *Conceptos. Donde la ciencia cognitiva se equivocó*. Barcelona: Gedisa
- Farah, M. J. (1988). Is visual imagery really visual? overlooked evidence from neuropsychology. *Psychological Review*, 95(3), 307-17. doi: 3043530
- Gallant, Jack-Lab. and others; Dustin E. Stansbury, Thomas Naselaris, and Jack L. Gallant (2013). *Natural Scene Statistics Account for the Representation of Scene Categories in Human Visual Cortex*. Neuron Magazine.
- Ganis, G., Schendan, H. E., & Kosslyn, S. M. (2007). Neuroimaging evidence for object model verification theory: Role of prefrontal control in visual object categorization. *Neuroimage*, 34(1), 384-398. doi: 10.1016/j.neuroimage.2006.09.008
- Gardner, Howard (1983). *Estructuras de la Mente. La Teoría de Las Inteligencias Múltiples*. Fondo de Cultura Económica, 2001
- Gardner, Howard (1985). *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognitiva*. Editorial Paidós, 1987
- Gazzola, V., & Keysers, C. (2009). The observation and execution of actions share motor and somatosensory voxels in all tested subjects: Single-subject analyses of unsmoothed fMRI data. *Cerebral Cortex*, 19(6), 1239-1255. doi: 10.1093/cercor/bhn181

- Gleick, J. (2012). *La información :Historia y realidad*. Barcelona: Crítica. Traducción Rabasseda-Gascón, J., & de Lozoya, T.
- Gombrich, E.H. (1960). *Arte e ilusión. Un estudio sobre la psicología de la representación pictórica*. London: Phaidon
- González Fernández, F. (2012). *Esperando a Gödel: Literatura y matemáticas*. Tres Cantos: Nivola.
- Goodman, Nelson (1976). *Los lenguajes del arte. Una aproximación a la teoría de los símbolos*. Editorial Paidós, 2010
- [Gopnik, Alison](#) (2011). *Bebes increíbles. Recopilador John Brockman en<Mente>*.Ed. Crítica
- Graff, G. (2014). *El nacimiento de la escritura en Egipto*. Investigación y Ciencia/Marzo 2014
- Grossenbacher, P. G. (2001). *Finding consciousness in the brain :A neurocognitive approach*. Amsterdam: Johns Benjamins.
- Gubern, R. (1987). *El simio informatizado*. Madrid: Fundesco.
- Gubern, R. (1987). *La mirada opulenta: Exploración de la iconosfera contemporánea*. Gustavo Gili, Barcelona, 1987.
- Hofstadter, D. R. (1979). *Gödel, Escher, Bach. Un eterno y gracil bucle*. Tusquets Editores, 1987
- Hofstadter, D. R. (2007). *Yo soy un extraño bucle*. Tusquet Editores, 2008
- Haken, Hermann (1969). *Sinergética*. Salvat Editores
- Haynes and Rees (2006). *Decoding mental states from the brain activities in humans*. Nature Review Volumen7 July 2006
- Hawkins, J. (2004). *On intelligence*
- Hofstadter, J. (2006). [Analogy as the Core of Cognition](#)
- Hofstadter, J. (2007). *Yo soy un extraño bucle*. Barcelona, 2008. Tusquets Editores.
- Iacoboni, M. (2008). *Las neuronas espejo*. Katz Editores.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*.
- Johnson-Laird, P. N. (2013). *Mental models and cognitive change*. Princeton University, Princeton, NJ, USA. Department of Psychology, New York University, New York, NY, USA.
- Kamitani, Y. y colaboradores Horikawa, T.; Tamaki, M.; Miyawaki, Y. (2013). *Neural decoding of visual imagery during sleep*. Science 3 May 2013: Vol. 340 no. 6132 pp. 639-642.
- Kandel, E. R., & Marengo, E. (2006). *En busca de la memoria: El nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires: Katz (2007).
- Kandel, E. R. (2013). *La Era del Incosciente. The Edge of Insight*. Editorial Paidós.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Kauffman, Stuart (2000). *Investigaciones. Complejidad, autoorganización y nuevas leyes para una biología general*. Tusquets Editores, 2003
- Keyzers, C., & Gazzola, V. (2007). Integrating simulation and theory of mind: From self to social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(5), 194-196. doi: 10.1016/j.tics.2007.02.002

- Klein, I., Dubois, J., Mangin, J., Kherif, F., Flandin, G., Poline, J., . . . Le Bihan, D. (2004). Retinotopic organization of visual mental images as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Cognitive Brain Research*, 22(1), 26-31. doi: 10.1016/j.cogbrainres.2004.07.006
- Koch, Ch., Mormann, F. (2008). *The Neurobiology of Consciousness*. Capítulo 15 pags. 369 a 401.
- Köhler, W., Koffka, K., & Sander, F. (1973). *Psicología de la forma* (3a ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Korzybski, A. (1948). *Science and sanity: An introduction to non-aristotelian systems and general semantics* (3 , with new preface ed.). Lakeville: The International Non-aristotelian Library.
- Kosslyn, S.M. and Sussman, A.L. (1994). [Roles of imagery in perception: Or, there is no such thing as immaculate perception](#). In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press. pp. 1035-1042.
- Kosslyn, S. M. (2003). Understanding the mind's eye...and nose. *Nature Neuroscience*, 2003, Vol.6(11), Pp.1124-5, 6(11), 1124-5.
- Kosslyn, S. M. (2006). *You can play 20 questions with nature and win: Categorical versus coordinate spatial relations as a case study*. *Neuropsychologia*, 44(9), 1519-1523. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.022
- Kosslyn, S. M., Ganis, G., & Thompson, W. L. (2003). *Mental imagery: Against the nihilistic hypothesis*. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), 109-111. doi: 10.1016/S1364-6613(03)00025-1
- Lachman, Roy y Janet; Earl Butterfield (1979). *Cognitive psychology and information processing: an introduction*. Lawrence Erlbaum Ass. Publishers. Hillsdale, New Jersey.
- Lakoff, G., Brockman, J. compilador (2012). *La mente encarnada. Mente: Los principales científicos exploran el cerebro, la memoria, la personalidad y el concepto de felicidad*. Barcelona: Crítica.
- Laughlin, R. B. (2005). *Un universo diferente*. Ed. Katz
- Lewin, R. (1992). *Complejidad. El caos como generador de orden*. Tusquets Editores
- Lévy, P. (1999). *¿Qué es lo virtual?*. Barcelona etc.: Paidós.
- Llinas, R. (2003). *El cerebro y el mito del yo*. Grupo Editorial Norma - Vitral
- Macknik, S. L., Martinez-Conde, S., Blakeslee, S., & Lagarriga, C. (2012). *Los engaños de la mente : Cómo los trucos de magia desvelan el funcionamiento del cerebro*. Barcelona, 2013. Editorial Destino.
- Mandelbrot, B. (1975). *Los objetos fractales*. Tusquets Editores, 1987
- Mandelbrot, B. (1983). *La geometría fractal de la naturaleza*. Tusquets Editores, 1997
- Mandler, J. M. (1988-1992). *How to build a baby: On the development of an accessible representational system*. *Cognitive Development*, 3,113-136
- Marina, J. A. (2006; 1993). *Teoría de la inteligencia creadora* (6a ed.). Barcelona: Anagrama.
- Mast, F. W., & Kosslyn, S. M. (2002). Eye movements during visual mental imagery. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(7), 271-272.
- Mast, F. W., Merfeld, D. M., & Kosslyn, S. M. (2006). Visual mental imagery during caloric vestibular stimulation. *Neuropsychologia*, 44(1), 101-109. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.005
- Mitchell Waldrop, M. (2013). *Cerebros de silicio*. Mente y Cerebro, Enero 2015
- Moles, A. (1973-1981). *L'image, communication fonctionnelle*, Casterman, Tournai, 1981

- Nigel, JT Thomas (2014). *Mental Imagery*. Stanford Encyclopedia of Philosophy. <http://plato.stanford.edu/entries/mental-imagery/>
- Novak, J. D., Gowin, D. B., Campanario, J. M., Campanario, E., & Otero, J. (2002). *Aprendiendo a aprender* (1a en ea presentación ed.). Barcelona: Martínez Roca.
- Paniker, S. (1982). *Aproximación al origen*. Editorial Kairos.
- Paniker, Salvador (2006), recopilación Brockman, J. (2003). Prologo. *El Nuevo humanismo*.
- Perinat, Adolfo (2007). *Psicología del desarrollo. Un enfoque sistémico*. Editorial UOC-3ª edición. Barcelona, 2010
- Perinat, Adolfo (2007). Material complementario a *Psicología del desarrollo*: [www.editorialuoc/psicologiadesarrollo](http://www.editorialuoc/psicologiadesarrollo)
- Perner, Josef (1991). *Comprender la mente representacional*. Ediciones Paidós, 1996
- Pinker, S. (1997). *El instinto del lenguaje*.
- Pinker, S., & Meler, F. (2001). *Cómo funciona la mente*. Barcelona: Destino.
- Pinker, S. (2002). *La tabla rasa*. Paidós, 2005
- Pinker, S. (2007). *The Mystery of Consciousness*. The Time.
- Pitt, David (2012). Mental Representations. Stanford University. <http://plato.stanford.edu/archives/win2013/entries/mental-representation/>
- Popper, K. R. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Editorial Tecnos
- Popper, K. R. (1963). *Conjeturas y refutaciones*. Editorial Paidós
- Popper, K. R. (1982). *El universo abierto. Un argumento en favor del indeterminismo*. Editorial Tecnos
- Prinz, W. (1997). *Perception and action planning*. European Journal of Cognitive Psychology, 9: 129-154.
- Pylshyn, Zenon (2003). *Seeing and visualizing: it's not what you think*.  
Rutger Center for Cognitive Science
- Quian Quiroga R., Fried I., Koch Ch. (2013). *El archivo de la memoria*. Investigación y Ciencia; Abril 2013.
- Raichle, Marcus E. (2010). *La red neural por defecto*. Investigación y Ciencia, Mayo 2010.
- Rayo, A. (2013). *Lenguajes naturales e inteligencia artificial*. Investigación y C., Febrero, 2013.
- Ricard, Lutz, Davidson (2015). *En el cerebro del meditador*. Investigación y C., Enero, 2015
- Rizzolatti, G., Moreno Carrillo, B., & Sinigaglia, C. (2006). *Las neuronas espejo :Los mecanismos de la empatía emocional*. Barcelona: Paidós.
- Rodríguez Delgado, J. M. (1972). *Control físico de la mente: Hacia una sociedad psicocivilizada*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Rojas Marcos, Luís (2011). *Eres tu memoria*. Espasa, Barcelona, 2011
- Sacks, O. W., & Alou, D. (2011). *Los ojos de la mente*. Barcelona: Anagrama.
- Saussure, F. (1916). *Tratado de lingüística general*. Editorial Planeta Agostini.
- Searle, John (1997). *El misterio de la conciencia*. Barcelona, 2013. Paidós Editorial.



- Scholz, J. - Klein, M. (2013). *El aprendizaje transforma el cerebro*. Cuadernos Mente y Cerebro: Las neuronas. 1º cuatrimestre 2013.
- Shepard, R. N. (1987). Toward a universal law of generalization for psychological science. *Science*, 237(4820), 1317-23. doi: 3629243
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701-3. doi: 5540314
- Slotnick, S. D., Thompson, W. L., & Kosslyn, S. M. (2005). Visual mental imagery induces retinotopically organized activation of early visual areas. *Cerebral Cortex*, 15(10), 1570-1583. doi: 10.1093/cercor/bhi035
- Solé, R. V. (2009). *Redes complejas: Del genoma a internet*. Barcelona: Tusquets
- Solé, R. V., Corominas, B., Fortuny, J. (2013). Lenguaje, redes y evolución. *Investigación y Ciencia* / Mayo 2013
- Solz, J., Klein, M. (2013). *El aprendizaje transforma el cerebro*. *Investigación y Ciencia* 2013.
- Sperry, R. (1952). *Neurology and the mind-body problem*. *American Scientist*, 40, 291-312.
- Sporns, Olaf (2010). *Networks of the brain*. MIT Press, 2010
- Sternberg, R. J. (2011). *Psicología cognoscitiva*. Mexico: Cengage
- Terradas, J. (2006). *Biografía del mundo. Del origen de la vida al colapso ecológico*. Editorial Destino
- Tran Y., Craig A., Mclsaac (2000). *Estraversion-introversión and 8-13 Hz waves in frontal cortical regions*. Elsevier Science
- Thagard, Paul (2006). *La mente: una introducción a las ciencias cognitivas*. Buenos Aires: Katz
- Vergnaud, Gerard (1990). *La teoría de los campos conceptuales*. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, Vol. 10, nº 2, 3, pp. 133-170, 1990.
- Wagensberg, J. (1985). *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Tusquets Editores
- Wagensberg, J. (2004). *La rebelión de las formas*. Tusquets Editores
- Wagensberg, J. (2014). *El pensador intruso*. Tusquets Editores
- Wilson, Glenn D. (1990). *Personality, time of day and arousal*. *Personality and Individual Differences*
- Wimmer, H. & Perner, J. (1983). *Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception*. *Cognition*, 13, 103-128.
- Wittgenstein, L., & Reguera, I. (2009). *Tractatus logico-philosophicus: Investigaciones filosóficas sobre la certeza*. Madrid: Gredos.
- Wolf, Christian (2014). *El lenguaje de la neurociencia*. *Mente y Cerebro*; Enero y Febrero 2015.
- Zimmer, Carl (2012). *Cien billones de conexiones*. *Temas 70, Investigación y Ciencia*, 4º Trimestre 2012.

### Anexo III: RESEÑA DE AUTOR / <CV> RELACIONADO

Benigno Moreno, con formación en Master e Ingeniería por la UPC, ha desarrollado su carrera en diversos campos, y en relación a la materia que nos ocupa a nivel de la Ingeniería en Dispositivos Médicos y la Neuropsicología.

Ha realizado con la Fundació Ave María (FAM) de discapacitados intelectuales, la Unidad de Dosificación de Medicamentos (2004-2007) para internos en instituciones con gran movimiento farmacológico y alto riesgo de uso en las tipologías y dosis de medicamentos, automatizando en esa unidad la preparación y entrega de unidosis para cada paciente utilizando la identificación de RFID (Radio Frequency Identification) en las unidosis, y por código de barras y/o identificación biométrica de la huella dactilar del terapeuta y del paciente. Por este trabajo el Colegio de Ingenieros de Barcelona le da el Premio de Innovación 2006.

También en FAM, la Universidad de Middlesex (UK), Instituto de Biomecánica de Valencia y la Facultad de Psicología de la UB (además de otras organizaciones), ha desarrollado el proyecto Armoni (2006-2007), que incluye una Unidad Multimedia con Estimulación Cognitiva (7 unidades en 6 centros) y la opción de integración con sistemas de Interacción Cerebro y Ordenador (Brain Computer Interaction), incorporando a la Unidad de monitorización con casco inalámbrico de electroencefalografía (EGG), mascotas robotizadas y otras aplicaciones potenciales para la estimulación de discapacitados intelectuales.

Pertenece al patronato de la Fundación del Instituto de Robótica para la Dependencia, fundado en 2014.

En este momento desempeña su actividad con el planteamiento de desarrollar **modelos integradores de la actividad cerebral**, en este mismo campo, estableciendo aplicaciones que permitan desarrollar en el futuro sistemas y dispositivos médicos (Medical Devices) para la discapacidad intelectual en particular, y aplicaciones en psicología cognitiva en general, utilizando las representaciones cerebrales y mentales como base de dichos modelos.

B. Moreno<sup>20</sup>

Barcelona, Abril 2015



---

<sup>20</sup> Contacto: [ing-it@movistar.es](mailto:ing-it@movistar.es) Tel.: 667 50 94 08