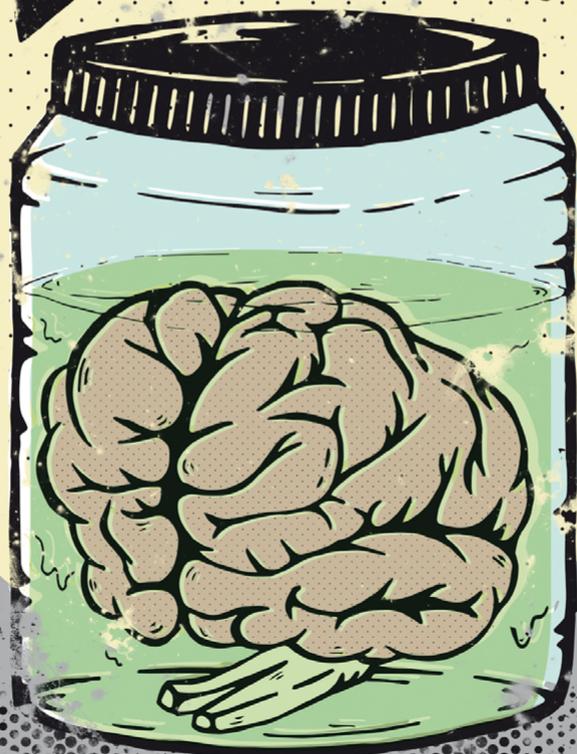
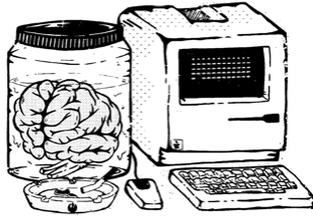


Tercera  
**Cultura**

**#THE  
LIBRO!**



Ricardo Martínez - Remis Ramos



ISBN de la versión impresa: 978-956-358-351-9

© Ricardo Martínez Gamboa y Remis Ramos Carreño

Ilustraciones  
@ChernoWulf

Ilustración y diseño de portada  
Sebastián “MYTH Graphics” Pino

Diagramación  
Verónica Orellana y Remis Ramos

[terceracultura.podcast@gmail.com](mailto:terceracultura.podcast@gmail.com)

[@terceracultura](https://www.instagram.com/terceracultura)

[terceracultura.cl](http://terceracultura.cl)

Ricardo Martínez Gamboa  
Remis Ramos Carreño

# Tercera **Cultura**

## #TheLibro

Una brevísima introducción  
a las Ciencias Cognitivas  
y a la Tercera Cultura



# Sobre los Autores

**Ricardo Martínez** (1969) es Licenciado en Lengua y Literatura Hispánica con mención en Lingüística (U. de Chile) y Magíster en Estudios Cognitivos (U. de Chile), y está cursando un Doctorado en Lingüística (PUCV). Sus principales intereses de investigación son la Ciencia Cognitiva Aplicada a la Educación, la Psicolingüística y la Lingüística Computacional. Escucha Indie Pop, le gustan las cervezas stout, los tacos al pastor, y es hincha de los Steelers.

**Remis Ramos** (1979) es Licenciado en Filosofía (U. de Chile), y está cursando un Magíster en Desarrollo Cognitivo (UDP). Sus principales intereses de investigación son la Filosofía de la Ciencia, la Filosofía de la Mente, la Argumentación y la Psicología del Razonamiento Moral. Escucha Death Metal, le gusta el café, los completos del carrito de la esquina, y juega videojuegos compulsivamente.

Ambos se conocieron en el Centro de Estudios Cognitivos de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile, a partir de una acalorada discusión sobre cuáles eran los mejores arcades de los ochentas, si los de Capcom o los de Namco. Aún no logran ponerse de acuerdo.

Tercera Cultura nace el año 2009 con el objetivo de divulgar las teorías, las ideas y las anécdotas que componen la interdisciplina llamada Ciencia Cognitiva. Pero a diferencia de proyectos similares, Ricardo y Remis emprendieron esta versión de la *Third Culture* “a la chilena” en su podcast y blog mezclando ciencias y humanidades, y condimentándolas con saludables y sabrosas dosis de humor y cultura pop. La mejor definición de este proyecto es, en palabras de un amigo: **“...esto nunca fue la venganza de los nerds, sino una versión punk de la academia”**

Fieles a la ética del “hazlo tú mismo”, en vez de golpear puertas en las editoriales, decidieron saltarse los intermediarios y editar este libro financiándolo completamente con aportes de sus seguidores y amigos. Tras una exitosa campaña de *crowdfunding* realizada en el portal Idea.me, y luego de varios meses de arduo trabajo, **#TheLibro** finalmente fue publicado en enero del 2015 en versión impresa, y en abril del 2015 en e-book.



Nosotros fuimos adolescentes en los ochentas y los noventas.  
Nosotros crecimos leyendo la revista Mampato.

Escribimos este libro pensando en los adolescentes que fuimos,  
escribimos el libro que hubiéramos querido leer en ese entonces,  
escribimos un libro que nos habría volado la cabeza.

Este libro está dedicado a las y los adolescentes:  
a quienes lo fuimos, a quienes seguimos siéndolo,  
y a los adolescentes que nacieron y nacerán en este siglo.

Nuestro futuro es su presente.

Ustedes *son* Mampato... y Rena.

# Cómo leer este libro

El libro que ahora tienes en tus manos es una (muy breve) introducción a las ciencias de la mente, e incluye explicaciones breves y muchas anécdotas de las disciplinas y subdisciplinas que integran la llamada Ciencia Cognitiva. Es una colección más o menos (des)ordenada de temas relacionados entre sí.

Los capítulos no están organizados necesariamente en un recorrido lógico y puedes leerlos en el orden que quieras, excepto los dos primeros que sirven de introducción y los dos últimos que cierran la idea general del libro.

Cuando mencionamos a un autor (y a veces ponemos un año ya sea entre paréntesis o suelto), significa que el trabajo referido está en la bibliografía que puedes encontrar al final. La enorme mayoría de los textos puedes encontrarlos en Internet si buscas el título del libro o el artículo junto con el apellido del autor. La bibliografía está organizada de acuerdo al formato APA, uno de los más usados en el mundo académico, pero las referencias dentro del libro no siempre respetan ese formato.

Cuando encuentres un concepto que te suene novedoso y te interese, trata de rastrearlo en otras fuentes. A veces la Wikipedia puede ser un buen lugar para buscar -al final de cada entrada siempre aparecen las fuentes citadas- pero la idea es que te pongas el traje de hombre rana y te zambullas en el océano de información que tienes a un par de clicks de distancia. Este libro no es una enciclopedia: es un punto de partida, una guía turística, una hoja de ruta.

Recuerda que, ante cualquier duda, puedes ubicarnos en twitter en los arrobas @terceracultura y @remistofeles o puedes usar el hashtag #TheLibro ... y leeremos tu mensaje.

Buen viaje!

# Tabla de Contenidos

0. Preludio: Otra vez una manzana	11
0. Preludio: Palabras, Palabras...	13
1. ¿Qué estás pensando, Willis?	15
2. De Mickey Mouse a Wall-E	22
3. Eterno resplandor de una mente sin recuerdos	33
4. “No soy yo, son mis genes”	54
5. Los Legos de la mente	58
6. Elemental, mi querido Watson	66
7. Come mariscos y saldrás de África	74
8. En el laboratorio del Doctor Foreman	82
9. Las verdes incoloras ideas duermen furiosamente	94
10. Doo doo doo, da da da	104
11. Nothing more than feelings	110
12. Creo que he visto un lindo gatito	118
13. Oye, te tengo que decir algo... ¡ardilla!	128
14. La granja de los animales	135
15. La cumbia filosófica	141
16. ¿Cómo comprar en el supermercado?	154
17. Tengo un robot, yo lo hago funcionar	163
18. ¿Los hombres son de Marte y las mujeres de Venus?	172
19. Una serie de Tubos	188
20. Las Trifuerzas de la Cultura	202
21. Postludio	219
22. Bibliografía	223

# Prólogo a la versión para Kindle

Las Ciencias Cognitivas llevan casi 60 años de existencia, pero los problemas que se encuentran bajo esta denominación son enormemente variados: algunos son tan antiguos como la civilización humana misma, y otros son problemas tan recientes que todavía no existe un acuerdo claro sobre cómo definirlos y donde explorar buscando respuestas.

Luego de un poco más de diez años de amistad y de investigación en estos temas, con Ricardo decidimos escribir un libro que recogiera el espíritu aventurero de estos viajes por territorios a medias descubiertos y a medias por descubrir. Nuestra idea desde un principio fue tratar de escribir un libro que fuera capaz de capturar el interés y la imaginación tanto de los iniciados en las disciplinas que componen las Ciencias Cognitivas como de los jóvenes que, armados de su curiosidad natural, recién están emprendiendo este viaje hacia el interior de la mente humana y sus misterios.

Luego de dos ediciones en formato físico, las que se agotaron rápidamente gracias a la demanda de nuestros seguidores y amigos en Chile, decidimos que era una buena idea poner este trabajo a disposición del público hispanoamericano, en formato digital. Esta edición es casi idéntica a la original, salvo por el trabajo de edición realizado para reducir al mínimo posible los chilenismos y otras expresiones coloquiales que puedan resultar confusas o demasiado idiosincráticas para el público de otros países. Esperamos que así el texto resulte aún más accesible, y que el humor del original no se pierda en el proceso.

Todo el proceso de creación de este libro, desde la campaña de crowdfunding inicial hasta la venta de los ejemplares, pasando por la redacción, edición y diseño, ha sido realizado bajo la lógica de la autogestión. Esto explica en buena medida tanto los defectos como las virtudes de este libro. Esperamos que lo disfrutes y que te sirva como punto de partida para seguir investigando en estos apasionantes temas.

# Agradecimientos

En primerísimo lugar, a nuestros Corleones, los prohombres que hicieron un esfuerzo titánico y aportaron de forma sobrehumana en la realización de este libro, nuestros amigos Usted Sí Lo Dice, Felipe Ibarra y Claudio Castillo.

En segundísimo lugar, a quienes también se rajaron con nuestro proyecto más allá del llamado del deber, nuestros caballeros Jedi: Rodrigo Mundaca, diego81, Pipesor, Hugo Prieto, Carolina Hernández, Eduardo “LNDS” Díaz, Paula Padilla, Leslie Maxwell, Arturo Pérez, Fabián Núñez y Juan Pablo Vilches. En tercer lugar, a todos nuestros colaboradores nivel “Ned Flanders” y “Compadre Moncho”, quienes llenarían varias páginas. Muchas gracias a todos ustedes, este libro que ahora tienen en las manos no habría sido posible sin su generoso aporte monetario y sobre todo su paciencia. Esperamos que la espera haya valido la pena.

Queremos darle un especial agradecimiento a Daniel Bazaes de DenialHost, nuestro fiel proveedor de hosting durante estos cinco años, que nos ha salvado de más de un apuro computacional, y a Ricardo Stuvén, quien nos ayudó más que nadie durante los últimos días de trabajo en este libro.

Ricardo desea agradecer a: mis amigos Álvaro Bisama, Alejandro Jofré, Guillermo Soto y Tania Opazo; y a la Angelito, la Carlota y el Pelayo, por el amor, la compañía y la paciencia.

Remis quiere agradecer a: mi familia, especialmente a mis papás -que me han apoyado incondicionalmente a pesar de todo-; a Hugo Segura del Team Fonoaudiogeeks, quien con el Ricardo son los yuntas mas grossos que podría tener un aspirante a filósofo; a mis tropiamigos de toda la vida, Monrro, Mauricio, Rodrigo y Rommy; a mis compañer@s y profesor@s del Magister en Desarrollo Cognitivo de la UDP, que me han acompañado en este año de turbulencias existenciales, y a mis maestros y mentores Ramón Menanteau y Guido Vallejos, de quienes aprendí todo lo bonito y lo importante de la filosofía. Mención especial aparte para mi mejor amigo y cómplice en todo, mi hermano Exequiel; y a Neptunito.

**MENTE:** (sust) Una misteriosa forma de la materia, segregada por el cerebro. Su principal actividad consiste en intentar entender su propia naturaleza, intento inútil debido al hecho que sólo dispone de sí misma para tratar de entenderse.

*The Devil's Dictionary*, Ambrose Bierce (1911)

## 0. Preludio: Otra vez una manzana



Debo de haber tenido como dieciséis o diecisiete años, era 1986 ó 1985. Estaba en el patio de mi casa, una de esas casas que ya no existen en el barrio El Bosque cerca de Tobalaba. Parece que hacía calor y yo había salido a tomar el fresco y la sombra, y me encontraba comiendo una manzana. Recuerdo que era de esas manzanas verdes como sólo había manzanas verdes en los ochentas. Di una mascada a la fruta y se me vino a la mente una idea que nunca me abandonó desde entonces:

“la manzana está compuesta por células, las células están compuestas por moléculas, las moléculas están compuestas por átomos; estos átomos entran en contacto con los átomos de mi paladar... y yo ‘siento’ el sabor de la manzana”.

Algo no me podía cuadrar de esta idea, para mí había un salto enorme entre los átomos en contacto y la experiencia de saborear la fruta. Sabía que la respuesta a ese enigma debía estar en alguna parte de mi mente, que era la mente la que me jugaba la pasada de sentir el sabor, pero me era imposible siquiera imaginar cómo se podía superar ese abismo entre la materia microscópica y mi sensación consciente.

He pasado los últimos veinticinco años de mi vida, un cuarto de siglo, tratando de encontrar alguien o alguna idea que resuelva el problema de aquel día de verano y en realidad no he podido hallarlo. Tercera Cultura: The Libro trata de eso, de cómo muchos investigadores, pensadores, académicos, locos y cuerdos en extremo, han tratado de atacar el problema de la manzana, sin éxito.

Es un viaje maravilloso en que se han aprendido muchísimas cosas, en que ha habido escotillas secretas que se han abierto, revelando sus misterios, en que han caído algunos problemas simplemente por agotarse y en que se han levantado siempre nuevos desafíos. En la empresa han participado algunas de las mentes más preclaras de los siglos XX y XXI, varios premios Nobel, los creadores de

las computadoras y de la Internet, entre ellos muchísimas mujeres; personas que han transformado el mundo como lo conocíamos y que seguirán haciéndolo, solamente por las ganas y el interés de responder el tipo de preguntas que se hace cualquier joven a los dieciséis o diecisiete años.

Ricardo Martínez, enero 2014

## 0. Preludio: Palabras, Palabras...



*Tener un hijo,  
Plantar un árbol,  
Escribir un libro.*

Existen muchas máximas populares, en distintas culturas, con las que se pretende resumir el sentido de la vida. Algunas se enfocan en los resultados, en las metas o productos que se esperan -los hijos, los libros y los árboles, me imagino, serían productos en ese sentido- mientras que otras máximas enfatizan no tanto en la meta a la que se quiere llegar, sino que en la naturaleza del “viaje”, en el proceso. No tanto en el qué, sino que en el cómo. Ser feliz, realizarse, dar y recibir amor, vivir dignamente, ser virtuoso... todas se centran más bien en el cómo se recorre el camino en vez del lugar al que se pretende llegar.

Fue a fines de los noventa más o menos, mientras estudiaba la etimología de algunos conceptos filosóficos -que siempre venían del griego o el latín- cuando tuve una epifanía que se transformó en el centro de casi todas las cosas que he pensado en los últimos quince años: las palabras y los conceptos que usas para pensar tu realidad, en cierto modo son tu realidad. ¿Ejemplo? Fíjate en una de las palabras que acabo de usar en el párrafo anterior: sentido. Es de esas que usamos en múltiples *sentidos*: El sentido de una calle (dirección del movimiento), el sentido de una frase (lo que quiere decir, como en la expresión “chiste de doble sentido”), el propósito de algo (el “sentido” de esta introducción que estoy escribiendo ahora) y la más difícil de definir: el significado profundo de algo, como en “el sentido de la vida”. Me di cuenta que muchos conceptos no solo tenían muchos “sentidos” y una historia propia, sino que además el lenguaje, la mente y el mundo -es decir: las palabras, las ideas y las cosas- tienen límites difusos, difíciles de atrapar. Fue un momento Matrix: fue como si el peladito chico me dijera “no hay cuchara... y tampoco hay camino... la vida se parece a un viaje, pero no es un viaje. Ojo con las metáforas que usas... Chuta, sorry, acabo de usar una recién, cuando dije ‘Ojo’, pero la idea se entiende...”

El pasarse la vida buscando definiciones y tratando de responder preguntas capciosas es solo la mitad fome de la filosofía: la otra mitad es parar, dar un paso afuera, y preguntarte qué es exactamente lo que estás haciendo cuando defines, cuando preguntas, cuando respondes, cuando explicas, y cuando usas metáforas como “dar un paso afuera” para tratar de decir algo que no puedes decir de otra forma. En ese momento, me di cuenta que muchas veces un problema filosófico es interesante no porque pueda ser resuelto, sino que porque tratando de resolverlo puedes darte cuenta que el problema era otro, o que no estabas entendiéndolo bien. Visibilizar los juegos de palabras que tu cabeza, que tu mente realiza cuando se enfrenta con el mundo, es una sensación adictivamente gratificante, es como si el mundo se te agrandara, y cada respuesta nueva a la que llegas te deja con un mundo un poco más grande, más complicado, y más hermoso. Parece que la gracia está en entender y entenderse mejor. Durante estos años, cada idea, cada teoría, cada discusión nos ha acercado un pasito hacia adelant-OH WAIT

Remis Ramos, mayo de 2014

# 1. ¿Qué estás pensando, Willis?

*(Introducción a los problemas de la mente)*



Es raro como a veces una expresión sencilla se vuelve híper popular en el mundo de la televisión o la cultura pop. “Es que no me tienen paciencia”, “¿Qué haremos esta noche, Cerebro?”, “¡Que venga la modelo!”. Eso es justamente lo que sucedió con “¿De qué estás hablando, Willis?”, que era lo que le decía Arnold (Gary Coleman) a su hermano Willis (Todd Bridges) en la setentera sitcom “Blanco y Negro”.

¿De qué estás hablando, Willis? era una manera chistosa de referirse a que Arnold no entendía lo que Willis tenía en mente: alguna pillería, un truco para conseguir algo, la última travesura. Y se lo expresaba con aquella fórmula que quedó en la memoria televisiva colectiva y que, en el fondo, quería decir: “¿Qué estás pensando, Willis?”.

Los problemas de la mente tienen todo que ver con dichas frases. Tener una mente, es, antes que cualquier cosa, lo que nos permite leer las mentes de los demás -y por extensión, ¡nuestra propia mente también!-, tratar de meternos en lo que están tramando, adelantarnos a lo que desean o necesitan, y construir una sociedad. Por eso, la primera pregunta que va a tratar de abordar The Libro es:

## ¿Qué es la mente?

“¡Una cosa que piensa!”, respondería cartesianamente Godínez, desde el fondo del salón. A lo que Jirafales le replicaría “¿y qué es, exactamente, el pensar?” y Godínez, en la tradición de Sócrates y de Jon Snow, se vería obligado a responder, “esa no me la sé”...

Descartes respondía: la mente es una *res cogitans*, una sustancia pensante, es una cosa que tiene ideas. ¿Y qué son las ideas? ¿Las cosas que están en la mente? El problema con las definiciones recursivas es que son como un perro persiguiendo su propia cola: no llegan a ninguna parte.

Obvio que partimos haciendo trampa, porque las preguntas sobre la mente son en realidad lo que motiva a The Libro, y no es acá donde podremos contestar a esta pregunta, sino que, como se dice en el erudismo literario: *passim*, a lo largo de todo el volumen. Pero bueno, con la pistola al pecho y obligados a dar una respuesta provisoria, diremos que:

**La mente es aquello que hace que podamos adelantarnos a lo que otras entidades con mente -incluyéndonos a nosotros mismos- van a hacer, incluso sin darnos cuenta.**

Por supuesto que esto es recursivo, porque ponemos la mente dentro de la mente. Tener mente es poder leer otras mentes, y poder leer la propia mente. Es que Arnold por fin cache qué es lo que está pensando Willis. Hasta hace no poco, los estudiosos de la mente preferían otras definiciones, como esta, de Barbara Von Eckardt (1993:50-51):

### SUPUESTO COMPUTACIONAL

- C1 (linking assumption): La mente/cerebro humana es un dispositivo computacional, por lo tanto las capacidades cognitivas consisten, en una amplia extensión, en un sistema de capacidades computacionales.
- C2 (system assumption): Un computador es un dispositivo capaz de recibir (inputting), almacenar, manipular y entregar (outputting) información, en virtud de recibir, almacenar, manipular y entregar representaciones de dicha información.

Este procesamiento de la información ocurre siguiendo un conjunto finito de reglas (de transformación) que son efectivas y, en algún sentido, se encuentran en el propio dispositivo.

## SUPUESTO REPRESENTACIONAL

- R1 (linking assumption): La mente/cerebro humana es un dispositivo representacional, por lo tanto las capacidades cognitivas humanas consisten en un sistema de capacidades representacionales.
- R2 (system assumption): Un dispositivo computacional es un dispositivo que tiene estados o que contiene dentro suyo entidades que son representaciones. Cualquier representación debe cumplir con cuatro aspectos para ser una representación: a) debe ser realizada por un portador de representaciones, b) debe representar uno o más objetos, c) debe estar instanciado de alguna manera, y d) debe ser interpretable por algún intérprete existente (debe ser una representación para este agente).

Esta definición fue extremadamente popular en su día (años setentas y ochentas), pero alguien vino y meó el asado. La idea de que la mente era una especie de computador de pronto empezó a caer a pedazos, y la explicación de esa caída está en los iPhones...

## ¿Dónde se encuentra?

La respuesta más obvia es: en el cerebro!

Pero no, no es tan simple la cosa. Esta respuesta, de nacionalidad australiana, la conocemos hoy en día como la “Tesis de la Identidad Mente-Cerebro”. Enunciada por Place y Smart, fue por mucho algo así como el dogma oficial de la ciencia cognitiva durante sus orígenes. Sin embargo, hay un par de ideas que ponen en duda esa afirmación. Como regla general, tengamos en cuenta lo que Andy Clark dice en su libro introductorio a la ciencia cognitiva *Mindware*: “la mente siempre parece deslizarse más allá de sus propios límites”... pero, ¿iPhones?

Sí, los iPhones. Hagamos el siguiente ejercicio: ¿cuál es el número de teléfono de la casa de su mejor amigo? No lo recuerdas, ¿no? Y es claro por qué: ese número está bien guardado en la memoria de

tu celular, independientemente de lo “inteligente” que sea. Ahora viene lo más raro. ¿Ese número de teléfono, está representado en tu mente? Es probable que no, pero... ¿qué importa? Como dice el dicho: “lo importante no es saber; es tener el número del que sabe”. Y ahora, el que sabe es tu celular, ni siquiera una persona. ¿Cuántas discusiones de curados, como la pregunta por el segundo edificio más alto de una ciudad, hoy se resuelven googleando? Entonces, parece que esta idea de mente como representaciones internas y procesos computacionales ya no es muy útil.

La idea revolucionaria de Clark es que la mente, cuando nos transformamos en humanos, dejó de estar sólo en nuestras cabezas: nuestra mente se extiende cada vez que utilizamos una *tecnología cognitiva*, siendo el lenguaje y la escritura la primeras y más importantes de ellas. Mal que mal, toda tecnología en cierto modo funciona como una extensión de nuestras capacidades: no tenemos alas pero volamos, no tenemos branquias pero andamos debajo del agua, no tenemos garras pero cazamos, y no tenemos la inteligencia de Sheldon, pero tenemos la Wikipedia completa en el bolsillo.

Bechtel et al (1998:3) decían que la mente tenía que ver con “la agencia inteligente”, donde agencia tenía que ver con agentes, con entidades que realizan acciones en el mundo. Un “agente inteligente” es una entidad que hace cosas en el mundo, pensando. Un globo que se pincha, la piedra del camino, la lluvia, etc., no son agentes inteligentes, simplemente son cosas que pasan, y cosas a las que les pasan cosas. Pero, el gato que persigue una laucha de juguete o el bebé que manotea un móvil de peluche o el tipo que toma la decisión dominical clave: “¿de pino o de queso?”, son todos agentes inteligentes.

Acá se pone peludo el tema. Un avión que aterriza sin mayores inconvenientes en la loza de un aeropuerto, ¿es un agente inteligente, o sólo el piloto lo es? (Hutchins, 1995). Hay varias maneras de verlo. Como resolución de problemas, como en el caso de las Torres de Hanói, u otros juegos o tareas que pueden resolverse usando un algoritmo. O como un mecanismo que permite la supervivencia y la adaptación al entorno. Particularmente se puede ver como un proceso orientado a metas que en el caso de los seres humanos se desarrolló por un aumento de capacidades en el lóbulo frontal, particularmente por el aumento explosivo de la dopamina en nuestra especie, como plantea Fred Previc (2009) en “The Dopaminergic

Mind in Human Evolution and History”.

¿Notas un patrón hasta acá? Sí: no estamos dando ninguna respuesta definitiva a nada. Pero bueno, de eso se trata este capítulo, de problemas abiertos. Spoiler: Cuando termines de leer este libro, vas a tener más preguntas que respuestas, y ¿quién dijo que eso es malo?

## **¿Por qué “Ciencia Cognitiva” y no Psicología?**

Lo que pasó es que la Psicología, de la mano de sus grandes íconos (Freud, Skinner, Piaget, etc.) al separarse definitivamente de la Filosofía, dentro de cada escuela (Psicoanálisis, Conductismo, Constructivismo, etc.) sentaron las bases de programas de investigación más bien centrados en producir aplicaciones prácticas: diagnóstico de trastornos, terapias, sistemas para mejorar el aprendizaje, etc. Pero cada programa de investigación contó con un conjunto de compromisos o supuestos que separaron a la psicología del resto de las ciencias, como si para explicar la mente humana bastara con examinar los pensamientos inconscientes, la conducta explícita o las estructuras que permiten la cognición. Fue a mediados del siglo XX que un grupo de estudiosos de distintas disciplinas se dieron cuenta que el mayor problema que enfrentaban en el estudio de la mente, era la llamada “brecha explicativa” entre las ciencias naturales y las ciencias humanas (y humanidades).

El concepto clave aquí es el de *reducción interteórica*: una de las ideas de fondo en la ciencia natural es que la realidad es una, y cada ciencia explica un aspecto de ella, desde un punto de vista. La física, valiéndose de la observación y sobre todo de la modelación matemática, se concentra en los aspectos más básicos de la realidad, y sobre la física se construye la química, la que estudia la materia. La biología, que estudia la vida como fenómeno, en realidad es el estudio de una forma muy particular en la que la materia se auto-organiza. Así, podemos entender el edificio de la ciencia como una pirámide, con la física, la química y la biología como niveles interrelacionados (que de hecho tienen disciplinas intermedias, como la físicoquímica y la bioquímica o química orgánica). Ejemplos famosos de reducción interteórica: cuando la Gravitación Universal de Newton fue “absorbida” por la Relatividad de Einstein, o cuando

la biología molecular de Watson y Crick (descubridores del ADN) permitió explicar las leyes de la herencia postuladas por Mendel.

Ahora, el punto es que cuando la psicología se tomó el mundo intelectual por asalto, se transformó en disciplina base de las ciencias humanas, las que buscaron establecer vínculos interteóricos con las teorías psicológicas de moda, las que muchas veces sirvieron como su base e inspiración. Entonces, en algún momento se hizo evidente que faltaba algo, un eslabón perdido entre la biología y la psicología. La división tácita entre ciencias y humanidades pareciera implicar que para entender al ser humano no basta con la ciencia, como si el ser humano no fuera un fenómeno natural. En el discurso intelectual actual, cada vez que se habla de las ciencias y las humanidades como si fueran continentes separados por un océano, estamos mirando las consecuencias de esta ruptura. En nuestros liceos, esa decisión clave que es el elegir entre irse al científico o al humanista es otro síntoma.

El punto es que fue a mediados de los cincuentas que varios héroes intelectuales del siglo XX se juntaron y se dijeron: está mal pelao el chanco. Hay que refundar el estudio de la mente, y con la psicología no basta para ello. Necesitamos volver a trabajar juntos, como antes, cuando no existían las divisiones entre disciplinas y los departamentos, los centros de investigación y las facultades no se peleaban por la plata y el prestigio. Junto con la Psicología, la Lingüística, la Filosofía, la Neurociencia, la Antropología y la recién creada Inteligencia Artificial también pueden contribuir en esta aventura, que hasta el día de hoy sigue adelante... pero esa es historia para otro capítulo.

## **¿Qué es una interdisciplina?**

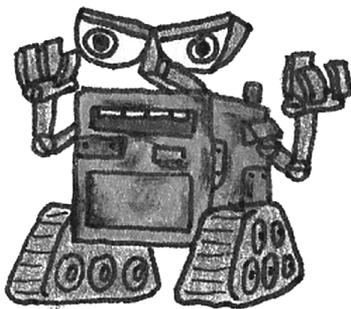
La mayor parte de la investigación científica se realiza a puertas cerradas: biólogos con biólogos, químicos con químicos, físicos con físicos. Esto, porque de acuerdo a Kuhn (1962) una ciencia “madura” tiene su cancha bien rayada, sus métodos bien establecidos y sus paradigmas gozan de buena salud. Sin embargo, cuando se trata de problemas realmente complejos, hermosos y desconocidos, a veces con la perspectiva de una sola disciplina no basta. Si se fijan, la ciencia ficción siempre estuvo dominada por tres cosas: los extraterrestres, los robots y las naves espaciales. Esto, porque la

gran “frontera final” (como decían en Star Trek) era el espacio. Sin embargo en los noventas, la década del grunge -la que fue llamada “década del cerebro” por el mismísimo George Bush en Estados Unidos- el Cyberpunk entró de lleno al mainstream, simbolizando que algo cambió: ya no es el espacio, sino que la mente humana el misterio más grande de todos. Nos fuimos “pa’ dentro”.

Las interdisciplinas surgen como un intento de superación del fraccionamiento progresivo que el conocimiento científico ha experimentado desde la época moderna hasta nuestros días, producto de la hiperespecialización, ese fenómeno que hace de cada especialista algo así como un humorista capaz de contar un chiste muy bueno, pero sólo uno. Una interdisciplina es ese espacio en el que estudiosos de diversas áreas confluyen en busca de respuestas a preguntas que a cada una de las disciplinas le quedan grandes. Las historias y las anécdotas que contaremos aquí vienen todas de una interdisciplina en especial: las llamadas Ciencias Cognitivas... volveremos sobre este concepto cuando tropecemos con un hexágono (?).

## 2. De Mickey Mouse a Wall-E

(Brevísima historia de las Ciencias Cognitivas)



### ¿Cómo comenzó el estudio de la mente?

La mente (o *psyké*, o *anima*) ha sido tema probablemente desde que uno de nuestros ancestros, en un espasmo metacognitivo, se dio cuenta que estaba pensando sobre algo, y pensó ya no sobre el objeto de su pensamiento original sino que en el pensamiento mismo. Sabemos que los egipcios sabían ya un poco de la relación entre cognición y cerebro ya que, cuando en la construcción de las pirámides alguien caía de un andamio y se golpeaba la cabeza, o por culpa de alguna herida de guerra, se podía perder la memoria o la capacidad de hablar. Hay un documento llamado el “papiro de Edwin Smith” del siglo XVII antes de Cristo que habla de eso. También sabemos que los griegos tenían ideas absurdamente equivocadas al respecto: por ejemplo, que la función del cerebro es mantener estable la temperatura del cuerpo, y que el pensamiento estaba en el corazón. Los sabios de distintas culturas trataron de responder a su manera esas grandes preguntas: qué es la mente, dónde está, cómo funciona y cuál es su lugar en el gran orden de cosas que es el universo.

Hasta mediados del siglo XIX, el estudio de la naturaleza de la mente era cosa de religiosos y de filósofos (que algunas veces eran religiosos también). Se consideraba que el pensamiento, al no ser mensurable, era imposible de ser tratado científicamente: hasta donde sabemos nadie ha podido tomarle el peso o medir el largo de una idea. Además, parecía imposible estudiar los procesos de pensamiento científicamente considerando que la ciencia misma es una actividad humana basada en estos procesos de pensamiento, los que a su vez son inconmensurablemente, inimaginablemente, absurdamente complejos...

Se dice que la psicología nace como ciencia, o como disciplina independiente de la filosofía, en la ciudad de Leipzig en 1879, donde Wilhelm Wundt fundó el primer laboratorio experimental de psicología. La tradición y herencia de la filosofía en la psicología se hace evidente en el título de la primera revista de psicología de esa institución, llamada "*Philosophische Studien*". El método psicológico iniciado por Wundt y desarrollado por sus seguidores es conocido como Estructuralismo, y se basaba en la identificación de los elementos que constituyen o estructuran la mente humana, mediante la introspección -la observación de los propios procesos de pensamiento-, algo no muy distinto a lo que los filósofos venían haciendo, pero esta vez con mayor rigurosidad.

A principios del siglo XX, una nueva aproximación al estudio de la psicología surge ante los problemas metodológicos originados en el uso de la introspección como herramienta de investigación. Hasta ese instante, existían básicamente dos grandes líneas de investigación: la fisiológica y la introspectiva. La psicología fisiológica consistía en el registro de variables como tiempos de respuesta y umbrales de sensibilidad de la percepción, y dentro de la incipiente colaboración entre psicología y neurociencia, en la identificación de las zonas del cerebro encargadas de llevar a cabo funciones cognitivas determinadas. Por otro lado, la psicología introspectiva buscaba generar una teoría unificada de la mente a partir de la teorización sobre la conciencia y su rol en la vida mental de los individuos. Caricaturescamente, hasta la aparición del Conductismo, sólo habían dos tipos de psicólogos: los que estudiaban los nervios y el cerebro, y los que te sentaban en un diván y te preguntaban sobre temas incómodos (hola Freud). Ambos tenían una cosa en común: ellos ya no hacían "filosofía".

Algunos psicólogos tenían una queja grave sobre ambos tipos: o bien no era psicología propiamente tal, o era una psicología pseudocientífica (por teorizar sobre lo inobservable, haciendo caso omiso al método científico). Es a partir de esta crítica que surge el Conductismo, que reduce la psicología a una ciencia de la conducta observable, prescindiendo de la conciencia como factor explicativo. En su versión radical, el conductismo niega que la mente exista o que tenga un rol causalmente activo en la generación de la conducta: es la primera teoría psicológica reduccionista o eliminativista.



La llamada Ciencia Cognitiva, de la cual la filosofía forma parte integral, surge como una respuesta al Conductismo, versión radical del empirismo que ostentaba la hegemonía en la psicología de esos años. Noam Chomsky, cartesiano de tomo y lomo, emerge como uno de los más duros opositores a la teoría conductista sobre la adquisición del lenguaje, postulando una teoría lingüística fuertemente (y asumidamente) enraizada en el racionalismo, exponiendo evidencias a favor del innatismo como base explicativa de la adquisición y desarrollo del lenguaje. Chomsky (1959) se boxeó a B. F. Skinner (1957) tan fuerte, que el conductismo nunca se recuperó del golpe.

Antes del surgimiento de la psicología cognitiva, había entonces al menos tres grandes presuposiciones sobre la mente que entorpecían la tarea:

- La primera de ellas era la idea de la “*tabula rasa*”. Casi todos los pensadores en el mundo creían que la mente era algo que en principio no era más que un recipiente vacío que se iba llenando con los años de vida de las personas, desde que nacían hasta el día de su muerte. Se pensaba la mente como una caja negra donde entraba el conocimiento, pero no había una idea clara de cómo se procesaba internamente dicho conocimiento.
- La segunda era la noción de que la mente era algo similar, sino lo mismo, que el espíritu o el alma, una entidad inmaterial a la que no se podía tener acceso.
- La tercera era la idea de que la mente era algo específico y exclusivo del ser humano.

Los estudios cognitivos tuvieron que desarrollarse desde sus comienzos como un enfrentamiento contra estas ideas. Para hacerlo se debió definir un mínimo de nociones que todos los investigadores compartieran y que permitiera avanzar en el tema. Tres ideas son ahora parte del consenso actual en la psicología y rechazan esas ideas:

- La mente no es una tabula rasa, sino una entidad que está diseñada a priori (biológicamente) y que se llena no sólo porque se le vaya internando información sino porque ella misma tiene una estructura que permite el “llenado”.
- La mente no es una entidad inmaterial sino algo encarnado, una entidad que está alojada en el cerebro y que por ello también está alojada en el cuerpo.
- Como la mente es algo que depende de la biología, es por lo tanto algo que los seres humanos comparten con otras especies animales (aunque en un grado muy diferente).

A estas opciones se les suele denominar en conjunto: Teoría Representacional de la Mente (TRM, la que incluye la hipótesis del “lenguaje del pensamiento”), y si bien no son compartidas con el mismo compromiso por todos los científicos, sí se puede decir que todos ellos, con matices, tienen en común la aceptación de sus principios generales. Kant fue uno de los primeros en postular una teoría similar a la TRM, pero, al igual que Descartes, cometió un error fundamental: el relegar las emociones a un segundo plano, asumiendo que la racionalidad humana es claramente diferente y distinta de los mecanismos cognitivos que guían la conducta de los animales, es decir, de las emociones. Sin embargo, la psicología contemporánea no ve la racionalidad como algo exclusiva y distintamente humano, sino que más bien existe en distintos grados, en una línea continua en la evolución de las especies.

Cada pensamiento es un producto de su época. Cada salto en la historia del conocimiento implica un distanciamiento radical de la tradición. Fue la disconformidad con el saber acumulado e institucionalizado por los escolásticos medievales lo que llevó a Descartes a dudar del saber heredado de su época y tratar de refundarlo desde sus cimientos, inventando el método científico en el proceso. Del mismo modo, fue el rechazo de la tradición conductista la que permitió el surgimiento de la ciencia cognitiva. Así como Chomsky se opuso tenazmente al conductismo, los conductistas a su vez fueron una

respuesta a la tradición introspectiva. Sólo en el ámbito metodológico se hacen patentes los cambios metodológicos vertiginosos que ha experimentado la psicología en su corta vida: el paso desde las lobotomías y los electroshocks al diván del psicoanalista, y luego a las cajas de Skinner, son sin duda signo de cambios radicales de enfoque. Serían los computadores quienes inspiraron la revolución cognitiva de 1956, y que dejaría a los ratones de laboratorio y sus laberintos atrás. William Bechtel narra el “nacimiento” de esta forma:

Habíamos tomado nota de una serie de conferencias en las que se produjo ya tal cruce de fronteras disciplinarias, pero fue una reunión en el MIT los días 10-12 de septiembre de 1956, la que dio un paso más allá, al punto que George Miller fija en el segundo día de la conferencia, el 11 de septiembre, como la fecha de nacimiento de la ciencia cognitiva (“el día que la ciencia cognitiva brotó de las entrañas de la cibernética y se convirtió en una aventura reconocible, interdisciplinaria en sí misma”). Miller se fue del Simposio sobre la Teoría de la Información de 1956 “con una fuerte convicción, más intuitiva que racional, que la psicología humana experimental, la lingüística teórica y la simulación por computadora de los procesos cognitivos, eran todas piezas de un todo más amplio, y que en el futuro veremos una elaboración progresiva y la coordinación de sus preocupaciones compartidas ...

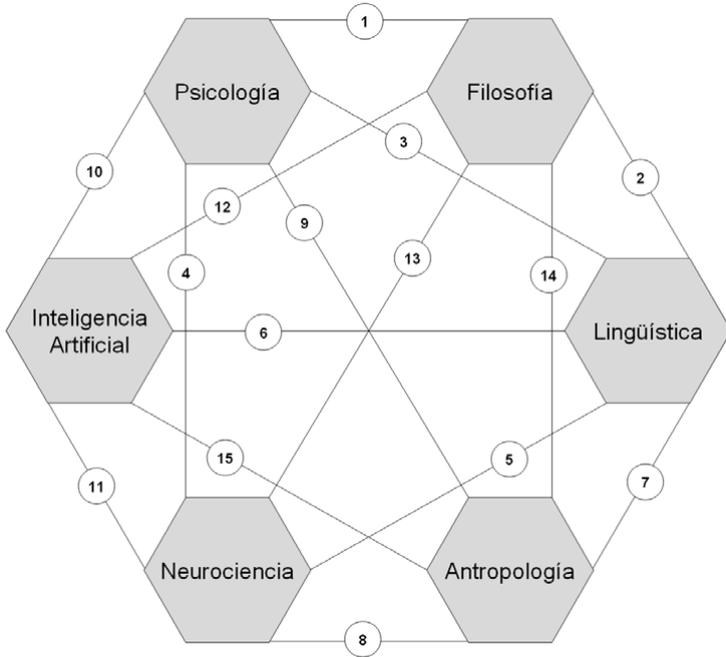
El primer día se dedicó a la teoría de codificación de la información, e incluyó el trabajo de Shannon entre otros. Un simposio sobre autómatas comenzó la segunda mañana, y el primer artículo, “La máquina de la teoría lógica: un complejo sistema de procesamiento de la información” por Newell y Simon presentó pruebas lógicas del teorema 2.01 de Whitehead y Russell. El siguiente paper, por Rochester, Holland, Habit, y Duda, presentó una aplicación informática de la teoría neurofisiológica de Hebb de asambleas celulares. El próximo simposio, sobre las fuentes de información, incluyó un paper del joven Chomsky titulado “Tres modelos de lenguaje”, en el que presentó sus argumentos para la gramática transformacional. El tercer simposio del día, sobre los usuarios de la información, incluyó el paper de Miller sobre el mágico número 7

Shannon, Miller, Newell y Simon, Chomsky: puros titanes que revolucionaron sus respectivas disciplinas y, más importante, trabajaron para juntarlas bajo el mismo paraguas. En los años setentas la Fundación Sloan promovió investigaciones orientadas a definir cuáles ciencias estaban incluidas entre las ciencias cognitivas. En su historia del movimiento, Howard Gardner (más conocido por su teoría de las inteligencias múltiples) consigió 6 disciplinas:

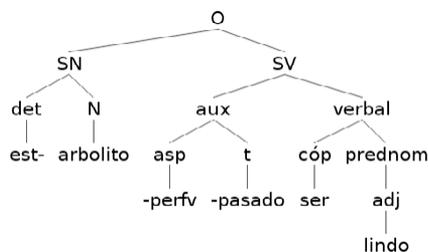
- **Filosofía** (la filosofía de la ciencia, filosofía de la mente, epistemología, filosofía del lenguaje, lógica y la semántica)
- **Lingüística** (el estudio formal del lenguaje)
- **Psicología Cognitiva** (o psicología del procesamiento de información)
- **Inteligencia Artificial** (origen de la informática)
- **Neurociencia** (o neurobiología)
- **Antropología Cognitiva**

Si observamos cada uno de los hilos que conectan estas seis disciplinas, podremos encontrarnos con subdisciplinas específicas que, formando parte de la Ciencia Cognitiva, se constituyen en campos de investigación interdisciplinaria por derecho propio, algunas ya reconocidas y con trayectoria, otras que están recién empezando a agarrar vuelo, y otras que son ciencia ficción... todavía:

1. Filosofía de la Mente: la reflexión filosófica sobre los conceptos y teorías que usamos para describir la cognición
2. Filosofía del Lenguaje: reflexión sobre la metafísica del significado, sobre el uso cotidiano del lenguaje, etc
3. Psicolingüística: investigación sobre los procesos mentales subyacentes al desarrollo, adquisición y uso del lenguaje
4. Neuropsicología: investigación sobre cómo el cerebro da origen a la mente
5. Neurolingüística: el estudio de las bases neurales del lenguaje humano
6. Lingüística computacional: investigación sobre la estructura del lenguaje utilizando herramientas computacionales
7. Antropología Lingüística: Estudio de la evolución del lenguaje en nuestra especie



8. Neuroantropología: investigación sobre la evolución del sistema nervioso humano
9. Psicología Evolutiva: teorización sobre cómo evolucionaron las facultades mentales
10. Inteligencia Artificial (GOFAI): el intento de emular la inteligencia humana como propiedad abstracta, en máquinas
11. BMI (Interfaces Cerebro-máquina): Ghost in the Shell? Controlar máquinas con la mente? Respalda recuerdos?
12. Filosofía de la Inteligencia Artificial: ¿pueden las máquinas pensar? ¿qué pasará cuando podamos subir nuestras mentes a la nube?
13. Neurofilosofía: o específicamente, la neuroética (el estudio de las bases neurológicas de la moralidad)
14. Antropología Filosófica: reflexión sobre qué es exactamente el ser humano
15. Antropología Computacional (???): androides que sueñan con ovejas eléctricas?



## ¿Por qué fases pasó?

Al principio todos eran computines, creían que la mente era nada más que un computador que procesaba datos. Como plantea la TRM, había, al igual que en los computadores, los tablets o los smartphones, programas y archivos. Chomsky, por ejemplo, sostenía que cuando procesamos mentalmente el lenguaje tenemos archivos que son las palabras y que se almacenan en un diccionario mental al que se llama “lexicón” y que había un conjunto de reglas que permitían juntar palabras para hacer oraciones (las Reglas de Estructura de Frase, que equivalen al programa computacional). Eso llevaba a unos hermosos arbolitos “generativos” como el de arriba (“Este arbolito es lindo”).

El modelo representacional, llamado a veces “cognición clásica” prometía que pronto íbamos a poder armar computadores capaces de las mismas operaciones mentales que los humanos. Así como esperamos los autos voladores, seguimos esperando eso... lo bueno es que hay razones para ser optimistas al respecto.

## ¿Qué fue el “Invierno de la I. A.”?

Sin embargo, a mediados de los ochentas la Fundación SLOAN se choreó. Los proyectos de inteligencia artificial y de la ciencia cognitiva clásica se fueron a las pailas, porque no lograron los resultados espectaculares que prometían, y entonces, como dice uno de los múltiples corolarios de la Ley de Murphy, “las teorías duraron lo que duran los fondos”. A esto se le llamó “el Invierno de la Inteligencia Artificial”, que fue realmente un “*Winter is coming*”. Las platas se destinaron entonces a otras áreas más prometedoras, como el trabajo en redes neurales, que había estado prácticamente parado desde que los cognitivistas clásicos la hicieron picadillo quince años

antes (en un famoso paper de Minsky & Papert, 1969). Entonces, cabros re capos como Rumelhart & McClelland (1986) vinieron por lo suyo: la mente, según ellos, no era un computador con archivos y programas, sino que un computador del tipo de redes neurales. Esa fue la segunda fase.

## **¿Qué pasa con el cuerpo y con el ambiente?**

El modelo de redes neurales fue un exitazo, porque con sistemas -en teoría- parecidos a como funciona el cerebro, ellas podían hacer cosas como reconocer rostros, entender la voz humana cuando habla y otras cosas. Y estos sistemas se usan hasta hoy. ¿No les ha pasado que a veces suben una foto al Facebook y este les dice “quiere etiquetar a fulano”? Eso lo hace el feis con un sistema de redes neurales, lo mismo cuando se le habla a Siri en el iPhone: son sistemas capaces de “aprender” en base a la experiencia.

Aun así, todavía quedaban cabos sueltos en el estudio de la mente. En primer lugar, la mente no debe entenderse como un simple procesador de información, sea computacional o neural (llamado a veces, enfoque “distribuido”). No. La mente está en un cuerpo y el cuerpo está en un mundo. Incorporar la mente al cuerpo y al mundo cambia muchas cosas. Y una de las cosas más importantes que cambia, es la idea de que nuestras mentes no son “la razón pura” como decía Kant, sino que una razón en el aquí y en el ahora, como decía Heidegger. Campeones como Rodney Brooks entonces iniciaron la tercera fase de las ciencias cognitivas, pensando ahora en otras cosas, como que no se puede hacer una Inteligencia Artificial a la primera: hay que partir por una Vida Artificial (o A-Life).

## **¿Y qué tiene que ver el papá de Leonor Varela con todo esto?**

Francisco Varela, nacido en 1946 en Montegrando -coterráneo de Gabriela Mistral- es probablemente uno de los científicos chilenos más importantes ever. Tanto que para muchos es el verdadero fundador de la tercera fase de los estudios de la mente, a la que llamó

Enacción. La idea principal de Varela en este tema es la siguiente:

Sin embargo nuestra actividad cognitiva en la vida cotidiana revela que este enfoque de la cognición es demasiado incompleto. Precisamente la mayor capacidad de la cognición viviente consiste en gran medida en plantear las cuestiones relevantes que van surgiendo en cada momento de nuestra vida. No son predefinidas sino enactuadas: se las hace emerger desde un trasfondo. Y lo relevante es aquello que nuestro sentido común juzga como tal, siempre dentro de un contexto. (Varela, 1988:89)



La gran idea de Varela -inspirada en el budismo zen y la fenomenología, de que lo importante no es procesar información sino que vivir- hizo que muchos especialistas se volcaran fuera de ideas como las de Descartes o Kant y se abrazaran las de el ya citado Heidegger: el aquí y el ahora.

Veo la mente como una propiedad emergente, y la consecuencia importante e interesante de esta propiedad emergente es nuestro propio sentido del yo. Mi sentido del yo existe porque me proporciona una superficie de intercambio con el mundo. Yo soy  $\neq$  para las interacciones, pero mi yo no tiene una existencia sustancial, en el sentido de que no se le puede localizar en ninguna parte. Esta visión, por supuesto, resuena con la noción de los otros yo biológicos que he mencionado, pero existen diferencias importantes y sutiles. Una propiedad emergente, producida por una red subyacente, es una condición coherente que permite al sistema en el que existe el servir de interfaz en ese nivel -esto es, con otros yo o entidades del mismo tipo. Nunca se puede decir "Esta propiedad está aquí; en este componente". En el caso de la autopoiesis, no podemos decir que la vida -el estado de ser autoproducido- está en esta o aquella molécula, en el ADN, en la membrana celular o en la proteína. La vida está en la configuración y en el sistema dinámico, que es lo que la automaterializa como propiedad emergente

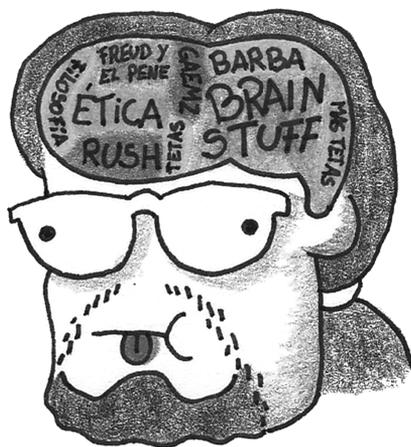
Junto con Evan Thompson y Eleanor Rosch (la mami de la Teoría de Prototipos, de la que hablaremos más adelante) se mandaron un

librazo en el que construyeron una síntesis entre la nueva ciencia cognitiva y el pensamiento budista: el “De Cuerpo Presente”. Además publicó un librito de divulgación que debiera ser lectura obligatoria para todo interesado en entender las nuevas ciencias de la mente, librito que en 120 páginas cuenta la historia de la Ciencia Cognitiva y presenta su programa de investigación con una claridad y simpleza que quisiéramos que todos los intelectuales tuvieran: el “Conocer” (Editorial Gedisa).

#TheLibro es, en cierto modo, una nota al pie de página al trabajo de Varela... pero con anécdotas graciosas y memes.

### 3. Eterno resplandor de una mente sin recuerdos

*(Arquitecturas cognitivas)*



#### ¿Cuál es la relación entre mente y cerebro?

Antes de hablar de arquitectura, hablemos un poco de ladrillos... o de Ontología, la disciplina que se pregunta por la esencia de las cosas, el qué son. Churchland, en su libro *Materia y Conciencia* (1988), describe cinco posiciones respecto a la ontología de “lo mental”, cinco posturas respecto al problema que nos ocupa: el qué es la mente.

**Dualismo:** el Dualismo de Sustancias, postura identificable con Descartes, sostiene que materia y mente son sustancias -tipos de cosas- independientes y distintas. Si bien Descartes nunca planteó una teoría respecto a cómo estas sustancias interactúan -¿glándula pineal? Descartes pls-, el dualismo ha sido aceptado sin reparos durante siglos, permaneciendo como la ontología oficial para la mayoría de las personas en prácticamente todas las culturas, y buena parte de nuestro sentido común está construido sobre este supuesto. Sin embargo, fue con la llegada de la psicología científica que se cuestionó la validez de

esta idea, debido a la ausencia de una explicación sobre la naturaleza de esta interacción y que fuese coherente con los hallazgos de la Neurociencia. Por otro lado, el llamado Dualismo de Propiedades establece que en el nivel ontológico existe sólo un tipo de “sustancia”: la materia. Sin embargo, en el nivel descriptivo/explicativo, existen dos niveles de propiedades: por un lado el nivel físico o material, referente al funcionamiento del Cerebro, determinado por las leyes de la Física/Química/Biología; y por otro lado el nivel mental o psicológico, referente al funcionamiento de la mente, cuyas leyes se fundamentan en (y explican) propiedades distintas de aquellas que caracterizan al soporte físico en que la mente se implementa: en este sentido, la psicología sería una “ciencia especial” independiente de la neurociencia. El dualismo de propiedades, si bien permite explicar elegantemente fenómenos como la conciencia, sigue teniendo la principal dificultad del dualismo de sustancias: la imposibilidad de explicar el cómo ambos niveles se integran e interactúan.

**Conductismo:** el conductismo, como doctrina psicológica, tuvo un fuerte impacto en la filosofía de principios del siglo XX. Debido a la imposibilidad de llevar a cabo estudios científicos objetivos sobre los fenómenos mentales, los conductistas optaron por permanecer neutrales e incluso escépticos respecto a los procesos y las representaciones mentales sobre las que estos procesos operan, considerándolos un mero constructo explicativo característico de la Folk-Psychology (psicología de sentido común, las explicaciones ingenuas que típicamente usamos para explicar la conducta), el que está fuera de los límites de la ciencia. Ontológicamente el Conductismo, en cierto modo, pone en duda la existencia de la mente ya que la conducta es, según esta doctrina, explicable completamente en términos de las correlaciones entre los estímulos percibidos y las respuestas conductuales. Ha existido la tendencia de simplificar el Conductismo, caracterizándolo como una pseudopsicología, pero a pesar de sus falencias el conductismo fue una respuesta natural al carácter subjetivista, introspectivo e interpretativo de la psicología en sus inicios como ciencia, especialmente de la tradición psicoanalítica inaugurada por Freud y sus seguidores. Por otra parte el “Conductismo Filosófico” o analítico, cuyos exponentes más conocidos son Ryle y el “segundo Wittgenstein”), considera que la semántica mental sólo puede explicarse en términos de disposiciones conductuales: si una entidad mental no es verificable empíricamente, no tiene sentido hablar de ella. Actualmente se considera que el

Conductismo es explicativamente impotente -Chomsky se hizo famoso en 1959 con este argumento-, y que es imposible entender y explicar la mente humana en términos puramente disposicionales, en términos de conducta observable, sin postular la existencia de representaciones y procesos dentro de la mente.

**Materialismo Reductivo:** La principal tesis del materialismo reductivo es que “los estados mentales son estados físicos del cerebro, es decir, todo tipo de estado o proceso mental es numéricamente idéntico (es una y la misma cosa) con algún tipo de estado o proceso físico en el cerebro o el sistema nervioso”. En este sentido, “reducción” es el proceso de determinar el soporte físico o material exacto que da origen a cierto fenómeno y explicitar las relaciones causales que le dan origen, como en el caso de la reducción de la noción de sentido común de “temperatura” en términos de termodinámica (el calor es la energía cinético-molecular de un sistema físico). Las principales motivaciones de esta postura apelan a la parsimonia o simplicidad: es innecesario manejar dos vocabularios teóricos que apelen a distintos órdenes de realidad (físico y mental) cuando la explicación puede realizarse exitosamente apelando solamente al aspecto biológico. La idea de fondo es que tanto la antigua teoría como la nueva refieren a las mismas entidades y propiedades, pero la nueva teoría describe y explica más clara y simplemente los fenómenos descritos. Sus proponentes afirman que el curso actual de los avances en neurociencia provee de buenas razones para ser optimista, y que una eventual reducción de las ciencias de la mente a las ciencias del cerebro no sólo es posible, sino que inevitable.

**Funcionalismo:** heredero del Conductismo, el Funcionalismo plantea que los estados mentales son explicables solamente en virtud los roles causales que juegan en relación con los estímulos externos percibidos, otros estados mentales y las conductas causadas por estos estados mentales. Según Churchland, es la doctrina más ampliamente adoptada al interior de la filosofía de la mente. A diferencia del conductismo, el funcionalismo plantea que es imposible definir los estados mentales postulados por la psicología de sentido común en términos de correlaciones entre estímulos y conducta, y que la explicación de los estados mentales ineludiblemente debe apelar a otros estados mentales. Este supuesto implica el rechazo de la posibilidad de encontrar identidad entre tipos de estados mentales y tipos de estados neuronales, restringiéndose

a una identidad débil entre “*tokens*” o instancias de los mismos (las que sí son numéricamente idénticas), y al igual que el dualismo de propiedades, implica una concepción de la psicología como ciencia especial, metodológicamente autónoma de las ciencias físicas y con sus propias leyes independientes del soporte material (neuronas, chips de silicio, computadores cuánticos, cerebros positrónicos, etc) en que las entidades, eventos y propiedades mentales se realizan físicamente. Además, al describir los estados y eventos mentales puramente en virtud de sus propiedades relacionales, deja sin explicar el componente cualitativo de la experiencia, el “*qualia*”.

**Materialismo Eliminativo:** la postura más radical, el Materialismo Eliminativo, a diferencia del Reductivo, niega la posibilidad de realizar una reducción interteórica que permita conservar la validez de la psicología folk o de sentido común como explicación, ya que “nuestra psicología de sentido común es una concepción falsa y radicalmente equivocada de las causas de la conducta humana y la naturaleza de los procesos cognitivos”. Según sus partidarios –y al igual como históricamente ha sucedido con otras teorías a lo largo de la historia de la ciencia-, una neurociencia madura (eventualmente) explicaría nuestros procesos y representaciones mentales de forma completa, y tanto sus conceptos teóricos como su ontología no tendrían paralelo alguno con los de la psicología de sentido común.

Churchland, uno de los defensores más hardcore del Materialismo Eliminativo, construye un argumento para olvidarse de la psicología en torno a tres razones:

1. El fracaso explicativo y predictivo de la misma con respecto a una amplia gama de fenómenos mentales, y la multiplicidad de enfoques mutuamente incompatibles dentro de la psicología como ciencia.
2. La historia de los grandes cambios conceptuales en nuestra comprensión del mundo natural, siendo la psicología folk prácticamente la única que ha sobrevivido durante milenios y sólo recientemente se ha puesto en duda, pareciera indicar que un cambio radical de nuestro concepto de mente no sólo es posible, sino que inevitable.
3. La probabilidad a priori del eliminativismo de ser verdadero es según Churchland mucho más alta que las probabilidades del funcionalismo y del materialismo reductivo. Su argumento

plantea que, mientras el funcionalismo y el materialismo reductivo requieren que la estructura de la teoría antigua y la nueva conserven ciertas relaciones de identidad en los términos teóricos de ambas teorías, la neurociencia tiene muchas más posibilidades de ser explicativamente exitosa al ignorar a la psicología de sentido común en vez de tratar de explicarla o adecuarse a ella.

El punto es: si bien todo parece indicar que la que va a terminar siendo cierta es alguna variante del Funcionalismo, todavía existen discusiones sobre cuál es la ontología de lo mental, incluyendo otras posiciones incluso un poco más difíciles de digerir, como por ejemplo el Panpsiquismo: la idea que todo lo que existe es “mental” en cierto modo -que incluso los átomos tienen conciencia-, idea que tiene mucho arrastre entre los místicos new age, esos curiosos personajes que usan conceptos de la física cuántica para tratar de explicar la mente. Cosa que en lo personal nos huele a chamullo.

## **¿Es la mente realmente como un computador?**

Hay una larga lista de metáforas que a lo largo de la historia hemos usado para explicar qué es la mente y cómo funciona. Curiosamente, siempre la metáfora de turno viene de las tecnologías de su tiempo. Por ejemplo, antes de la existencia de los computadores, la mente era como un reloj, como una máquina de vapor, como una industria, como la tripulación de un barco, e incluso como un oficinista en su oficina: supongamos que el oficinista es la conciencia, el que se vale de un cuaderno de notas para trabajar sobre un problema (su memoria de trabajo o memoria de corto plazo) y que tiene una biblioteca repleta de libros sobre los más diversos temas (su memoria de largo plazo). Este recibe en la bandeja de entrada de su escritorio información (percepción), hace su pega teniendo a la vista algún libro, su cuaderno, y emite informes que luego entrega a una bandeja de salida.

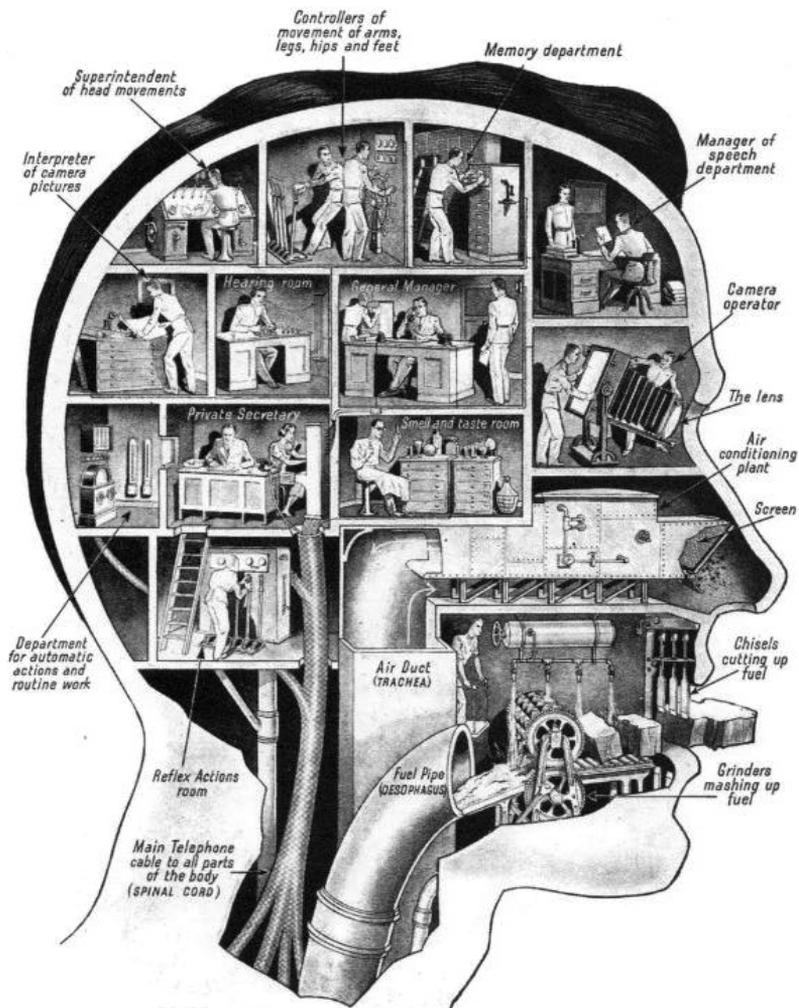
Obviamente, el computador es más o menos lo mismo: dispositivos de entrada (percepción) tales como el teclado, mouse, webcam, scanner y micrófono; dispositivos de procesamiento y almacenamiento de información (razonamiento) como la CPU, la ram, el disco duro,

la tarjeta de video; y dispositivos de output (conducta) como el monitor, los parlantes, y la impresora.

La psicología cognitiva surge en paralelo y es influenciada profundamente por la emergente ciencia de la computación: así como la disciplina emergente de la Inteligencia Artificial tuvo como objeto la creación de máquinas capaces de resolver problemas complejos, en la psicología se produce una profunda revisión de los conceptos de mente, inteligencia y razonamiento con los que tradicionalmente describimos la cognición. A partir de los años cincuenta, una de las ideas dominantes al interior de la ciencia fue esta “metáfora del computador”: la idea que la mente es un mecanismo altamente especializado y eficiente. En este paradigma, la mente es concebida como un dispositivo de procesamiento de información, la que está organizada funcionalmente en torno a dos supuestos claves:

- **La “Modularidad de la mente” (Fodor, 1983):** se concibe a la mente como un conjunto de unidades discretas de procesamiento de información, las que se encontrarían encapsuladas -cada módulo opera de manera automática y con independencia de los otros módulos- lo que configura un sistema paralelo y distribuido. Esta idea tuvo una profunda influencia en la psicología e incluso en la cultura popular hasta hoy. Cada vez que, en obras de ciencia ficción, se postula la posibilidad de “descargar” los recuerdos de una persona a una máquina, o de “reprogramar” la mente de alguien, estamos en frente a versiones de la metáfora del computador.
- **La hipótesis de “Lenguaje del Pensamiento” (Fodor, 1975):** la idea que el pensamiento se lleva a cabo utilizando un lenguaje universal e innato, similar a las lenguas naturales (inglés, español, alemán, etc) y que en cierta forma es el “software” de la mente. Cuando concebimos el proceso de pensamiento como un debate o una discusión con uno mismo, estamos concibiendo el pensamiento como una actividad lingüística: estamos asumiendo que el pensar es lo mismo que argumentar, y que las ideas y conceptos son lo mismo que las palabras.

Sin embargo, las investigaciones realizadas en últimas décadas han puesto en duda la idea que el razonamiento tiene una estructura puramente lingüística, de carácter lógico, y además han permitido caracterizar la mente humana ya no como una máquina perfectamente sincronizada, sino más bien como un conjunto de mecanismos



independientes que muchas veces se pelean entre sí, se contradicen, y nos llevan inconscientemente a tomar decisiones que inicialmente parecen razonables pero que resultan inconsistentes en el mejor de los casos, y equivocadas en el peor (tema en que nos zambulliremos en el capítulo 16). El neurocientista Gary Marcus, en su libro “Kluge: la azarosa construcción de nuestro cerebro”, plantea:

Nuestro cerebro, lejos de ser un órgano perfecto, es un “kluge”, un amasijo o chapuza, o más bien, un conjunto de chapuzas

improvisadas por la evolución para resolver diversos problemas de adaptación. En todos los ámbitos de la experiencia humana, la memoria, el lenguaje, el placer o la capacidad de elección, podemos reconocer indicios de una mente construida en gran medida a través de la superposición progresiva de parches sobre estructuras anteriores de la evolución. De ahí la falibilidad del cerebro a pesar, paradójicamente, de su maravillosa capacidad intelectual: podemos resolver problemas de física o de matemáticas de una complejidad inmensa y al mismo tiempo ser incapaces de solucionar de manera lógica un conflicto, recordar dónde hemos dejado las llaves del auto o qué hemos desayunado esta mañana.

Este concepto actualizado de la mente humana nos pone un serio problema: si gran parte de lo que hace nuestra mente no es realizado de forma consciente, es porque nuestra conciencia tiene acceso a la pura punta del iceberg. Si en realidad no sabemos exactamente qué es lo que hace nuestra mente cuando pensamos y sólo tenemos acceso a los resultados del proceso, ¿qué tanto podemos confiar en nuestro propio razonamiento? ¿Cómo podemos distinguir entre un juicio razonado, y un prejuicio para el que hemos inventado justificaciones?

Lo tragicómico de este asunto es que, técnicamente, nuestra mente es aquello a lo que tenemos acceso más directo: desde el primer chispazo de conciencia en el útero hasta que nos ponen el pijama de palo, nuestro único acceso directo al mundo es a través de nuestra experiencia, la que sabemos que es muy, muy limitada.

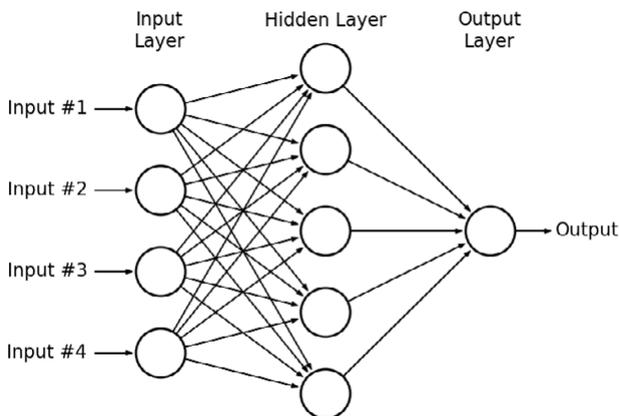
## **¿Qué son las redes neurales?**

A fines de los años cuarenta, inspirado por los aportes fundacionales de Alan Turing y Alonzo Church, se empezaron a construir los primeros computadores de la mano de una de las mentes más brillantes del siglo XX: John Von Neumann, quien siendo matemático, también hizo grandes aportes en física (formó parte del Proyecto Manhattan) y en economía (fue uno de los fundadores de la Teoría de Juegos). Von Neumann especificó que un computador debe tener una unidad de procesamiento central y memoria separada para almacenar tanto los datos como los programas, los algoritmos o secuencias de pasos y reglas que la máquina debe seguir para resolver un problema dado. Todos los computadores que usamos día a día (incluyendo nuestros

celulares) están organizados siguiendo la arquitectura computacional que lleva su nombre. Pero, ¿es esta arquitectura la única forma de construir un computador?

Resulta que más o menos por los mismos años, otro grupo de científicos estaba más preocupados de entender el procesamiento de la información no en términos macro, sino que en términos micro: mirando a las neuronas. Mal que mal, pareciera ser que en el cerebro, la distinción entre procesador y memoria no es tan clara como lo es en un PC. Una red neural es un dispositivo computacional compuesto por un conjunto de neuronas organizadas de modo tal que pueden procesar un estímulo y emitir una respuesta. Bajo esa definición general, incluso el sistema nervioso de una babosa cuenta como computador.

En una red neural, a diferencia de un sistema informático tradicional, la información (programa, datos, etc) no está representada en ninguna de las unidades que la componen, sino que está configurada en los patrones de conexión entre las neuronas. ¿Que significa esto? Que la información no se almacena de forma estática, sino que de forma dinámica: el mismo número de neuronas puede emitir una respuesta diferente ante el mismo estímulo, dependiendo de los valores (umbrales de excitación) de las conexiones entre ellas. Esto hace posible “entrenarlas”, ajustando estos valores (o “potenciales de acción”) hasta que la red emita la respuesta deseada ante un estímulo dado.



## **¿Entonces, hay distintos tipos de Computación?**

Douglas Adams, en su novela de ciencia ficción “The Hitchhiker’s Guide to the Galaxy”, planteó una posibilidad que resulta inquietante incluso en nuestro tiempo: que nuestro planeta completo es en realidad una supercomputadora, la cual ejecuta un programa N-dimensional, cuyo objetivo es encontrar “la pregunta sobre la vida, el universo, y todo lo demás”, y cuya respuesta se sabe que es 42. Considerando que todo, incluyendo la historia biológica de las especies originadas en el planeta, forma parte de este “programa” (idea en principio plausible ya que, de acuerdo a una visión determinista, todo está sujeto a leyes de causa/efecto y el azar propiamente tal no existe), la conclusión obvia es que todos los procesos físicos pueden ser considerados -de una forma u otra- como computación. Sin embargo, la objeción natural podría ser: “sólo los procesos de manipulación de símbolos y transformación de información cuentan como computación”. Esta objeción nos obliga a refinar cuidadosamente nuestra definición de computación, de símbolo, de representación, de información, etc.

La idea de Adams es inquietante... ¿qué tal si cada uno de nosotros es en realidad, un símbolo, un “token”, y toda nuestra vida es tan solo parte de un proceso computacional de dimensiones inconmensurables? ¿Qué tal si, en el fondo, nosotros mismos somos una mera representación? ¿Podemos/debemos definir “información” sin hacer referencia a un “intérprete”? Searle (1992), a propósito de la tesis de la “realizabilidad múltiple”, pone el dedo en la llaga: cualquier cosa, dada una descripción adecuada, puede considerarse como hardware, y por extensión, cualquier proceso físico regido por reglas (un programa, las leyes de la física, etc.) con estado de inicio, desarrollo y final puede entenderse como computación:

Con respecto a la definición clásica de computación:

- 1.- Para cualquier objeto existe una descripción del objeto tal que bajo esa descripción el objeto es un computador digital.
- 2.- Para cualquier objeto suficientemente complejo y para cualquier programa existe una descripción del objeto bajo la cual este está implementando el programa. Así, por ejemplo, la

pared detrás de mi espalda está en este instante implementando el programa Wordstar porque existe un patrón de movimiento de moléculas que es isomórfico con la estructura formal de Wordstar. Pero si la pared está implementando Wordstar, entonces si es una pared lo suficientemente grande, está implementando cualquier programa, incluyendo cualquier programa implementado en el cerebro.

Creo que la razón por la cual sus proponentes no ven la realizabilidad múltiple como un problema es porque no la ven como consecuencia de un punto mucho más profundo, que “sintaxis” no es el nombre de una propiedad física, como la masa o la gravedad... ..estas restricciones en la noción de computación no son de ayuda en la presente discusión porque el problema de fondo es que la sintaxis es una noción esencialmente relativa a un observador o intérprete (p. 217)

Estas divagaciones se originan en los supuestos programáticos mismos de la Ciencia Cognitiva: lo que buscamos es precisamente explicar, dar cuenta de la conducta inteligente, o en otros términos, de la cognición humana. Una definición ampliamente aceptada de conducta inteligente es “conducta guiada por metas y propósitos”. Pero, ¿dónde hacemos el “corte”? Dependiendo del alcance de nuestra definición, podemos acabar atribuyendo inteligencia sólo al ser humano, o incluir dentro de esta misma categoría (y en este orden) a ciertos mamíferos, algunas máquinas avanzadas, a todos los seres vivos, e incluso a entidades de límites difusos, como los enjambres de insectos (“*swarm intelligence*”), la Internet, los ecosistemas e incluso, al planeta tierra en su conjunto, tal como lo sugería Adams.

Entender el pensamiento como computación o como procesamiento de información dirigido a metas no nos lleva muy lejos. En una hermosa discusión, Varela le planteó esta definición al Dalai Lama, quien le retrucó: “entonces las plantas también son inteligentes, pues su comportamiento está dirigido a cumplir metas, como alimentarse y reproducirse, ¿cierto?”. Como lo plantea Ned Block (1991), todas las teorías actuales sobre los estados mentales en ciencia cognitiva pecan de ser “liberalistas o chauvinistas”: o le atribuyen mente a casi todo, o a casi nada, sólo a nosotros.

## ¿Cuál es el otro significado de “emergencia”?

Estamos acostumbrados a sólo un uso de la palabra: incendios, terremotos, accidentes de tránsito y cuando se acaba el hielo para las piscinas, son en mayor o menor grado, emergencias. En toda esta discusión sobre la naturaleza de lo mental, uno de los conceptos clave es el de “emergencia” o “propiedad emergente”. En filosofía de la ciencia uno de los ejemplos clásicos para explicar este concepto es el del agua: todos sabemos que molecularmente, el agua es dos partes de hidrógeno y una de oxígeno. Podemos estudiar las propiedades físicas y químicas del oxígeno y del hidrógeno por separado, y sin embargo, nada de lo que cada elemento nos dice por separado nos dice por qué, al unirlos, resulta un compuesto líquido, transparente, que se congela a los 0° y hierve a los 100° en condiciones normales, etc. Estas propiedades son emergentes en el mismo sentido que estudiar una neurona o un neurotransmisor por sí solo no nos dice nada sobre qué es lo que pasa cuando varios millones de estas células se organizan y trabajan coordinadamente, como lo hacen en el sistema nervioso de un ser vivo.

En una entrevista televisada, Stephen Colbert trató de trollear a Steven Pinker con esta pregunta: “¿Cómo funciona la mente? En cinco palabras o menos” y Pinker se sacó el pillo olímpicamente con esta respuesta: “Células cerebrales activándose en patrones” (*brain cells fire in patterns*). Por un lado, es una excelente respuesta: toda la evidencia parece indicar que las mentes son eso, un fenómeno emergente del funcionamiento de un cerebro dentro de un cuerpo inserto en un ambiente. Pero ¿cómo es que estos patrones de activación dan origen a la experiencia de percibir el aroma de las empanadas de horno, de ver el color rojo, de vibrar con el Jazz, o de estar enamorado de esa chica que te tiene en la friendzone y no saber cómo decírselo? Nos falta saber el cómo esta emergencia es posible.

Arthur C. Clarke decía que “cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia” y de la misma forma que nadie podría construir un computador desde cero por sí solo, teniendo solo las materias primas, nadie puede entender cómo funciona la mente exactamente por su cuenta. Hemos avanzado a pasos de gigante las últimas décadas, pero cada respuesta nos genera más preguntas. La mente sigue siendo para nosotros, en gran medida, magia.

## ¿Cómo está constituida la memoria?

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) en su vigésimo segunda edición define memoria como: “Facultad psíquica por medio de la cual se retiene y recuerda el pasado”. Se trata de una definición muy anticuada que no es capaz de penetrar en el significado más complejo que puede tener este concepto. Miremos mejor la definición de Alan Baddeley en la MITECS (MIT Encyclopedia of Cognitive Science, la Biblia de las Ciencias Cognitivas):

“El término memoria implica la capacidad de codificar, almacenar y recuperar información”.

Bajo esta definición cae cualquier unidad de información que sea codificada, almacenada y que sea posible de recuperar. Memoria será entonces lo que se guarda en los libros (información codificada en palabras, almacenada en el papel y posible de recuperar a través de la lectura), memoria será entonces también la información genética (codificada como nucleótidos A, C, T, G; almacenada en el ARN/ADN, posible de recuperar a través de la transmisión celular), memoria será particularmente la información cognitiva (codificada neuronalmente, almacenada en la mente, posible de recuperar a través de operaciones mentales). Hay entonces memoria cultural (la literatura), genética (el ADN) y cognitiva. En este momento nos concentraremos en la última, sin nunca olvidar que las otras también son fundamentales para entender la cognición y la cultura humana.

Hasta fines del siglo XIX el estudio de la memoria era realizado principalmente a los filósofos, la memoria era vista como una capacidad superior humana, pero en ningún caso como una operación cerebral, sino que como una función del alma. El primer científico que se dio cuenta de que la memoria podía estudiarse científicamente fue William James: en 1890, él defendió la existencia de dos tipos diferentes de memoria, la primaria y la secundaria.

El neurocientista Donald Hebb en 1949 replanteó la dicotomía a partir de sus investigaciones sobre la actividad neuronal, y fue el primero en hablar de una memoria de corto plazo (MCP) y otra de largo plazo (MLP). Durante las décadas que siguieron y especialmente en los cincuenta se desarrolló una ofensiva experimental para definir con mayor precisión la existencia de estos dos tipos de memoria.

La memoria de corto plazo era aquella que se asociaba al olvido: difícilmente una persona puede recordar con total nitidez y detalle, por ejemplo, las palabras que se han escuchado o leído hace algunos minutos. Haz la prueba: ¿puedes recitar este párrafo que acabas de leer hasta aquí, sin releerlo? Cierra el libro e inténtalo.... Que no hayas podido recitarlo textualmente no significa que no hayas entendido lo que leíste: la memoria de trabajo funciona así.

La memoria de largo plazo mostraba por otra parte que el ser humano es capaz de recuperar información acerca de sucesos ocurridos hace mucho tiempo o información aprendida cuando niño: por ejemplo, las tablas de multiplicar, o la letra del opening de los Teletubbies.

## **¿Cuántas memorias tenemos?**

Cuando se hace la pregunta acerca del tipo de información surge de inmediato la necesidad de la existencia de un tercer tipo de memoria: la Memoria Sensorial (MS). La memoria sensorial es la encargada de almacenar muy provisoriamente la información que llega desde el mundo externo a través de los sentidos a la mente (Atkinson y Shiffrin, 1968). Si en el proceso de percibir el mundo externo no hubiera un mínimo de retardo (almacenamiento temporal muy, muy breve) respecto de la recepción del estímulo y el procesamiento mental, el estímulo no alcanzaría a ser percibido. Por otra parte, si el almacenamiento de los sentidos de los estímulos del mundo externo fuera permanente no podría ingresar ninguna información más acerca del propio mundo externo. Imagínese una persona que abre los ojos y se queda con la imagen en la retina de su primera impresión visual... esa persona estaría técnicamente ciega. Imagínese al contrario una persona que abre los ojos y el estímulo en su retina desaparece instantáneamente... esa persona también estaría ciega.

Una buena consecuencia de la existencia de la memoria sensorial es el cine. La impresión de movimiento del cine se debe principalmente a la memoria sensorial (antiguamente llamada “persistencia retiniana”). Basta pasar 24 cuadros por segundo para que se dé la impresión de movimiento continuo en vez de ver imágenes sueltas, e incluso menos. La idea de una MS nos lleva a la tercera característica que debe definirse para catalogar los diferentes tipos de memoria: Para definir correctamente los tipos de memoria (cognitiva) existentes

debemos por último definir durante cuánto tiempo se almacena la información.

Volvamos ahora sobre la pregunta acerca de por qué se recuerda con tanta dificultad una serie de palabras, pero eso no parece afectar a las letras que componen esas palabras. La explicación es la siguiente: los “chunks” o pedazos de información no tienen un formato definido, puede haber chunks que contengan imágenes, otros que contengan palabras, otros que contengan sonidos, etc. Cualquier tipo de chunk es posible si y sólo si el contenido del mismo es un contenido que también se encuentra en la MLP. Si se pide recordar cuatro palabras conocidas estas se almacenarán cada una en un chunk diferente. Pero, si se nos pide recordar una palabra inventada, como “altrescor” puede que necesitemos 9 chunks (si almacenamos por letra, todas ellas conocidas) o 3 (si almacenamos por “sílabas” aunque la sílaba “cor” probablemente no pueda ser almacenada de esta manera).

George Miller descubrió también que algunos de los sujetos que participaban en los experimentos eran capaces de recordar más de nueve palabras. Esto siempre ocurría cuando los sujetos eran capaces de establecer una relación entre dos palabras. Un ejemplo lo puede graficar, si en la lista de palabras estuvieran las palabras “perro” y “ladrar” más de alguien podría vincular ambas y con esa categoría llenar un solo espacio.

Esta modularidad de los chunks es la que permite a veces memorizar con facilidad números telefónicos: se sabe que los teléfonos de casa tienen un código de zona compuesto por los tres primeros dígitos. Si se conocen los códigos de zona y se sabe dónde vive el propietario del teléfono se puede recuperar de inmediato los primeros dígitos y sólo se necesitarán cuatro o dos chunks más (un evidente ahorro de memoria).

Cuando los científicos habían avanzado bastante en el conocimiento de las MS y MCP empezaron a preocuparse de la Memoria de Largo Plazo. Era bastante fácil entender cómo una unidad de información ingresaba en las primeras (a través de los sentidos y a través de los estímulos codificados como palabras, imágenes, etc.) pero, ¿cómo ingresaba la información a la MLP?

La respuesta es: la MLP se llena por medio del aprendizaje. Pensemos en la memoria léxica (palabras). Un niño o niña de cerca de un año es

capaz de decir sólo unas cuantas palabras, el número va aumentando exponencialmente durante los siguientes tres años de vida y luego del cuarto empieza a estabilizarse (pero sigue creciendo). Se supone que la MLP contendría entre otras cosas un almacén de palabras o *lexicón*, una especie de diccionario donde se archivarían permanentemente las palabras aprendidas para poder ser usadas en la comprensión y construcción de oraciones y discurso.

Investigaciones recientes muestran que el lexicón de una persona alberga varias decenas de miles de palabras que son principalmente nombres propios, luego nombres comunes, más lejos verbos, adjetivos y un número de palabras funcionales que no pasa de algunas centenas. A propósito, eso que dicen algunos, que los chilenos usamos 400 palabras, es un mito: tan solo en un disco de Arjona ya hay más de 400 palabras distintas, que todo el mundo entiende.

## La Memoria de Largo Plazo

Corrientemente se imagina a la Memoria de Largo Plazo como un almacén donde se guardan diferentes objetos que pueden ser recuperados en circunstancias específicas, como el disco duro de la mente. Esta visión, sin embargo, es limitada. Pensemos en un ejemplo: Supongamos que la Memoria de Largo Plazo fuera un almacén donde se contienen diferentes cosas, en particular palabras. Si uno dice una palabra y otra persona la escucha y la entiende, entonces podemos decir que esa segunda persona tiene archivada esa palabra en su almacén MLP, por ejemplo “perro”. Todos entendemos lo que significa “perro”, lo sabemos porque tenemos archivada esa palabra en el almacén de LP. Pero, si uno dice “antiperro”, es probable que a pesar de nunca haber visto u oído esta palabra podamos saber qué significa (o al menos elaborar una hipótesis plausible). Lo más probable, llegados a este punto, es que pensemos que en realidad en la MLP que tiene que ver con las palabras hay al menos dos sub-almacenes. Uno que almacena palabras y otro que almacena prefijos. En el almacén de palabras podría estar “perro” y en el de prefijos cosas como “anti-”, que nos permite hacernos una idea de qué es la antipoesía o qué es un anticonceptivo.

La segunda pregunta clave es la que consulta acerca de cómo se llena la MLP. Pensemos de nuevo en “antiperro”. Una posibilidad es

que al ver por primera vez esta palabra de inmediato pase a formar parte del almacén... Esto es evidentemente no cierto. En dos o tres semanas más nos olvidaremos de que alguna vez vimos esta palabra. Una segunda posibilidad es que la MLP se llene por repetición. Tras enfrentarnos una y otra vez a algún estímulo (como una palabra) terminamos por aprenderla. Esta segunda posibilidad tampoco es cierta, pensemos en las propagandas de la televisión. Hemos visto algunas de ellas centenares de veces y aun así seríamos incapaces de recordar todo lo que dicen palabra por palabra.

Una serie de estudios realizados en los setentas mostraron esto último. Ellos descubrieron que aunque se repita una y otra vez la exposición a cierto estímulo esto no significa que ese estímulo se vaya a almacenar necesariamente... Como bien lo sabe todo estudiante que se haya reventado repasando la materia la noche anterior a la prueba, se requiere de algo más.

## **La Memoria de Trabajo**

Es extraño que algunas cosas se almacenen en la MCP, pero no pasen a la MLP. Este fenómeno hizo dudar hacia fines de los sesenta a los estudiosos acerca de la relación real entre estas dos memorias. A mediados de los setentas (Baddeley & Hitch 1974) se consolidó la idea de que era mejor no hablar de una memoria de corto plazo, sino que de una memoria de trabajo (MT). Algunas personas podían tener serios problemas con la MCP, pero no así con la MLP. La Memoria de Trabajo “guarda las salidas de cómputos intermedios cuando se resuelven problemas y permite realizar otros cómputos sobre esas salidas” (Smith, 1999).

Así, por ejemplo, la MT es la que permitiría calcular mentalmente una multiplicación o procesar el lenguaje, y como es un almacén limitado explicaría por qué no podemos calcular multiplicaciones de muchos dígitos o recordar todo lo que se ha dicho o hemos dicho en una conversación. En este punto es posible ver cómo la estructura de la memoria se va pareciendo cada vez más a un computador. La MT sería la RAM y la MLP sería el disco duro.

## Tipos de Memoria de Largo Plazo

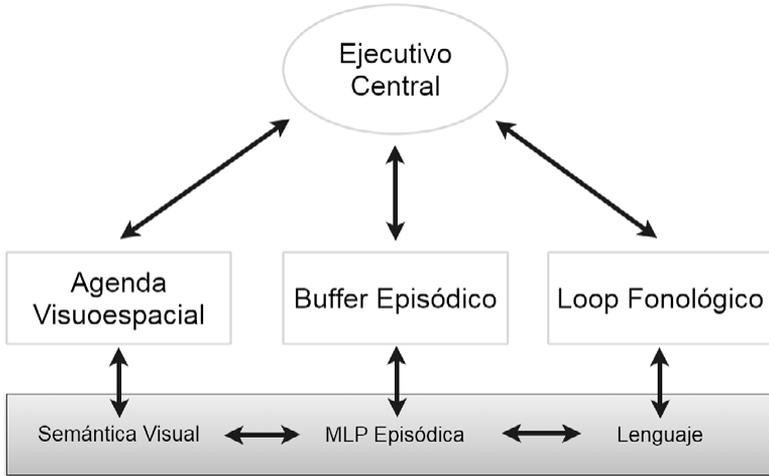
Hay dos grandes categorías de información que se almacenan en la MLP: declarativa y no-declarativa. La Memoria de Largo Plazo Declarativa (MLPD) es el almacén donde se archivan todos los conocimientos que podemos describir con palabras y que otra persona, si se aprende esas palabras “aprende” el conocimiento: por ejemplo, “Chomsky inventó la lingüística moderna” o “Metallica hizo buenos discos hasta el Black Album”. La Memoria de Largo Plazo Procedimental (MLPP) es el almacén donde se archivan los conocimientos que no pueden transmitirse simplemente describiéndolos, y que además es muy difícil de describir, en general cosas que tienen que ver con el movimiento del cuerpo, como cocinar, caminar, o lavarse los dientes. Un buen ejemplo es el texto de Cortázar “Instrucciones para subir una escalera”, el que traduce al lenguaje escrito este manual de instrucciones no declarativo que almacenamos inconscientemente en la MLPP:

Las escaleras se suben de frente, pues hacia atrás o de costado resultan particularmente incómodas. La actitud natural consiste en mantenerse de pie, los brazos colgando sin esfuerzo, la cabeza erguida aunque no tanto que los ojos dejen de ver los peldaños inmediatamente superiores al que se pisa, y respirando lenta y regularmente. Para subir una escalera se comienza por levantar esa parte del cuerpo situada a la derecha abajo, envuelta casi siempre en cuero o gamuza, y que salvo excepciones cabe exactamente en el escalón. Puesta en el primer peldaño dicha parte, que para abreviar llamaremos pie, se recoge la parte equivalente de la izquierda (también llamada pie, pero que no ha de confundirse con el pie antes citado), y llevándola a la altura del pie, se le hace seguir hasta colocarla en el segundo peldaño, con lo cual en éste descansará el pie, y en el primero descansará el pie. (Los primeros peldaños son siempre los más difíciles, hasta adquirir la coordinación necesaria. La coincidencia de nombre entre el pie y el pie hace difícil la explicación. Cuidese especialmente de no levantar al mismo tiempo el pie y el pie). Llegado en esta forma al segundo peldaño, basta repetir alternadamente los movimientos hasta encontrarse con el final de la escalera. Se sale de ella fácilmente, con un ligero golpe de talón que la fija en su sitio, del que no se moverá hasta el momento del descenso.

También una serie de estudios en los setentas demostraron que no bastaba con la definición gruesa de la memoria declarativa, pues existían cierto tipo de registros que no correspondían exactamente al conocimiento declarativo, aunque podían ser “declarados”. Por ejemplo, uno puede contar lo que ocurrió ayer en su casa, pero este relato no es equivalente a contar lo que ocurrió durante la Segunda Guerra Mundial. El conocimiento declarativo debería subdividirse en un conocimiento declarativo enciclopédico/semántico (MLPDS, como el de las enciclopedias) y un conocimiento declarativo episódico (MLPDE, la memoria autobiográfica).

En la actualidad se ha investigado muchísimo acerca de la memoria de largo plazo declarativa mientras que la procedimental no ha recibido la misma atención: es más fácil hacer experimentos basados en respuestas que basados en ejercicios, y además son más fáciles de cuantificar. Nótese que esta asimetría entre el conocimiento lingüístico y el conocimiento de otros órdenes es una de las razones por las cuales se tiende a pensar “popularmente” que el pensamiento es igual al lenguaje. Por lo tanto vamos a describir la MLP basándonos más en la declarativa que en la procedimental. Algunas características son (Tulving, 1999):

- Es extensa y compleja y tiene una capacidad inmensurable para archivar información
- Es capaz de almacenar eventos fugaces
- Puede recibir entradas multimodales (de distintas fuentes sensoriales)
- Representa aspectos del “mundo”
- Es cognitiva (MLPD) o conductual (MLPP)
- Permite hacer procesamientos con rutinas muy específicas
- Es flexible en sus rutas de salida
- Tiene contenidos que pueden ser comunicados a otros simbólicamente (sólo MLPD)
- Permite acceder a sus contenidos por introspección
- Parece implementarse neurológicamente en el lóbulo temporal (MLPD)



## Tipos de Memoria de Trabajo

Una de las debilidades del modelo de Atkinson & Schiffrin (1968) estaba relacionada con el carácter marcadamente depositario de la memoria de corto plazo. El “memory buffer”, uno de sus componentes principales, solo cumplía una función de conducto entre la memoria sensorial y la de largo plazo. Es por esta razón que en una propuesta posterior Baddeley & Hitch (1974) proponen, entonces, la noción de memoria de trabajo (“working memory”) para explicar de mejor manera los procesos internos que operan en esta.

En la propuesta baddeleyana (Baddeley & Hitch, 1974, Baddeley, 1986) se subesquematiza la memoria de trabajo en dos componentes de contenido (el loop fonológico y la agenda visuoespacial) y uno de proceso (el ejecutivo central). En este modelo el loop fonológico tiene por materia de almacenamiento la información de tipo verbal, como el recuerdo de un número telefónico y alcanza una capacidad de, tal como indicaba Miller (1956), siete unidades o chunks, más o menos dos. Por su parte, la agenda visuoespacial procesa la información de navegación en el espacio y la información visual del entorno y alcanza a procesar del orden de cuatro unidades o chunks.

Una forma de entender las diferencias entre el loop fonológico y la agenda visuoespacial es un viejo juego que fue muy popular en

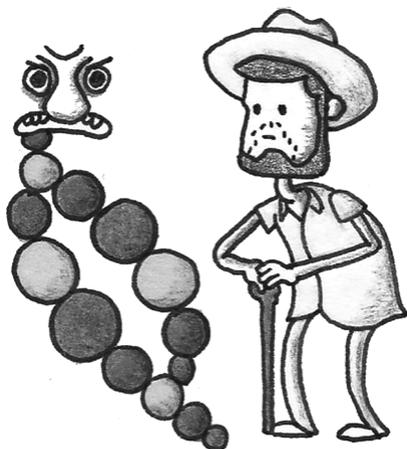
Facebook, Who Has the Biggest Brain?. En este juego, en una de sus pruebas se mostraban dos o tres dibujos, como un conejo, un león y un sol. Luego los dibujos desaparecían y se mostraban cinco dibujos al azar. Había que hacer click en los dibujos que habían aparecido antes, en el mismo orden (de izquierda a derecha): conejo, león, sol. La parte peluda del juego ocurría, al menos para quienes no éramos japoneses, cuando los dibujos eran piezas de sushi. Ahí uno colapsaba. ¿Por qué? Porque uno en realidad no memorizaba los dibujos, sino que los nombres que los nombraban. Uno no memorizaba la imagen del conejo, sino que la palabra “conejo”. Y con los sushis, como generalmente no tenemos nombres específicos, eso no pasaba. Con suerte uno podía achuntarle a dos o a lo más tres sushis en la prueba. Cuando había cuatro, la memoria de trabajo tipo agenda visuoespacial se iba a las pailas.

De acuerdo con Baddeley (2000) uno de los inconvenientes del modelo estándar de memoria de trabajo consiste en que no da cuenta adecuadamente de la recuperación de información de textos en prosa que, a partir de los estudios de Kintsch & Van Dijk (1978) y Van Dijk & Kintsch (1983) muestran que los oyentes o lectores son capaces de reconocer más elementos que los simplemente instanciados en la modalidad sonora o fonológica. Baddeley levanta la idea de que existe un tercer componente, de tipo declarativo de trabajo al que denomina “buffer episódico” y que, al igual que la memoria episódica de largo plazo planteada por Tulving almacena información semántica, solo que vinculada a la experiencia.

En síntesis, cuando los seres humanos hacemos cosas en el mundo y en el aquí y el ahora, vamos procesando online cosas como las palabras que nos han dicho (loop fonológico), el lugar donde estamos (agenda visuoespacial) y lo que nos ha estado ocurriendo (buffer episódico). Con ello podemos conversar, navegar el espacio, y saber en qué estamos.

## 4. “No soy yo, son mis genes”

(*Nature vs. Nurture*)



Siempre hay alguna manera de echarle la culpa al empedrado. El empedrado pueden ser “es que mi papá me trataba mal” o “la educación chilena me deseducó”. En los últimos años, sin embargo, ha surgido un empedrado más sofisticado: los genes. “Estoy gordo porque mis genes...” o “Disculpa, es que heredé el mal genio de mi papá” y así, ad nauseam. ¿Es tan así?

### **¿Cuánto de lo que somos lo debemos a nuestros genes y cuánto a nuestra historia?**

La idea de que la vida humana se puede reducir a los genes, o lo heredado, o por otro lado, a la cultura, o lo aprendido, se le ocurrió en el siglo XIX al primo de Darwin, Francis Galton. Galton acuñó una fórmula para tratar esto: “*Nature-Nurture*” (traducido literalmente como “naturaleza y crianza”). Galton mostró que había una tensión entre lo que traíamos en el disco duro al nacer (naturaleza) y lo

que aprendíamos. Obviamente que aquí se presentaban como una dicotomía las ideas de la “tabula rasa” (la idea que la mente viene en blanco al nacer y que se llena con la experiencia) y lo “innato”. Los empiristas decían que todo lo que está en la mente viene de la experiencia, echándole la culpa de todo a la cultura, mientras que los racionalistas sostenían que la mente está repleta de conocimientos y estructuras innatas, y que si nos va mal con ellas, estamos sonados.

## **¿Se puede conectar una mutación genética con que nos guste el McDonald’s?**

La dicotomía “Nature-Nurture” creó dos bandos irreconciliables: primero, los que dicen que todo es cultura o “nurture” y que plantean que todo depende del lenguaje, de la sociedad, de la cultura. A menudo personas que trabajan en las ciencias sociales y las humanidades sostienen de forma feroz esta posición: para ellos no hay absolutamente nada “natural”, todo es un constructo cultural. Por eso, a veces, se les llama constructivistas, y a los más extremos entre ellos, como Von Glasserfeld, “constructivistas radicales”. Ellos piensan que incluso no existe el mundo externo, que todo es parte de la cultura, que no hay leyes de la física, que no hay mundo físico, etc. Esta idea, si bien puede ser saludable en cierto modo (el no dar nada por sentado y examinar los presupuestos y estructuras que subyacen a los fenómenos y nuestra comprensión de los mismos), puede terminar siendo tóxica en sus versiones más radicales: terminan en un relativismo epistemológico absoluto.



La postura contraria tardó en agruparse, pero un libro que llevó la batuta fue “The Blank Slate” de Steven Pinker, donde se sostenía lo contrario: todo es genética, todo es “nature”. Las ideas de Pinker son súper atractivas, al punto que uno como que se enamora de ellas. Según este “naturalismo radical”, que nos gusten las hamburguesas del McDonald’s o “Las Mil y Una Noches”, depende totalmente de nuestros genes. Ellos nos predestinan a todas las decisiones que tomamos, la forma en que pensamos, la manera en que amamos. Y se agarran de la

mechas, a coscachos, con los constructivistas radicales. Parece que no hay salida.

Pareciera ser que efectivamente existen rasgos psicológicos heredables. En estudios realizados con gemelos idénticos por Goldberg et al. (1990), incluso cuando son separados al nacer y criados por familias diferentes, éstos resultan tener un carácter mucho más similar que entre personas sin relación. También hay estudios realizados por el neurocientista chileno Francisco Aboitiz que sugieren que trastornos como el SDAH (Síndrome de Déficit Atencional e Hiperactividad) tiene bases genéticas. También existen estudios que señalan que la Depresión es parcialmente debida a causas hereditarias. No es ninguna sorpresa que muchas características de la personalidad “corran en la familia”, aunque es difícil separar estas causas de las culturales: mal que mal, las familias no sólo comparten grandes pedazos de ADN, sino que también son parte de la cultura, de la experiencia, es el contexto en el cual crecemos y nos desarrollamos.

Desde que el genoma humano fue “crackeado”, los estudios sobre genes específicos relacionados con características cognitivas han proliferado explosivamente. Por ejemplo, el 2011 Robbins y Kousta documentan el surgimiento de un nuevo campo de estudios al que podríamos llamar “genética de la cognición”, en el cual se acumulan vertiginosamente nuevas correlaciones entre genes y aspectos de la conducta, como por ejemplo, la influencia de los genes COMT, SLC6A4, NPY, FKBP5 y PACAP en las bases del procesamiento emocional, la personalidad y el temperamento.

Sin embargo, una de las características que se suponía que era heredable, la inteligencia, depende en gran medida de la estimulación recibida durante el desarrollo: Reuven Feuerstein, un teórico de la educación y discípulo de Piaget, hace una interesante distinción entre lo que él llama los “ambientes activo-modificantes” y los ambientes “pasivo-aceptantes”, ambientes configurados por el nivel de desafío cognitivo y oportunidades para desarrollarse cognitivamente, recogiendo la idea de la “zona de desarrollo próximo” (ZDP) de Vigotsky. Para Feuerstein la clave está en la mediación que el educador realiza, mediación que siempre debe tener como meta lograr cambios estructurales en la cognición del individuo. La inteligencia, según estos autores, no se hereda: es un músculo que se ejercita y crece, y es mucho más importante el recibir la estimulación cognitiva necesaria para su desarrollo que otros factores genéticos.

Uno de los grandes males de nuestra época es que muchos niños con un enorme potencial de aprendizaje “se pierden” por culpa de entornos familiares o escolares poco estimulantes, y sobre todo por las bajas expectativas de sus profesores o de sus familias, las que simplemente se cruzan de brazos y consideran a niños con dificultades de aprendizaje o problemas de conducta como “casos perdidos”, no educables. Así, se genera un círculo vicioso del cual es difícil salir. Razón de sobra para luchar por una educación inclusiva y de calidad para todos.

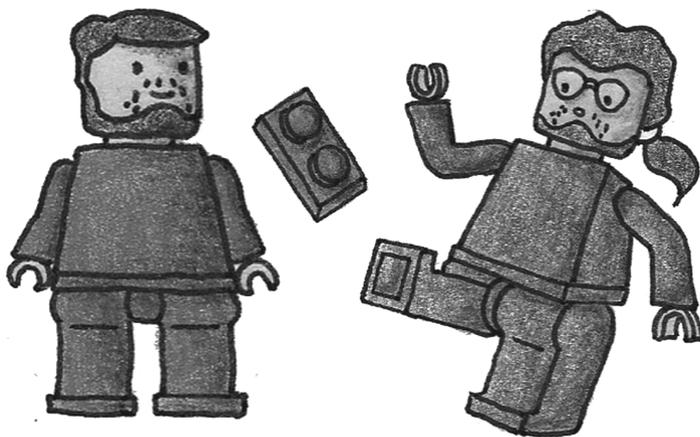
## **¿Son la naturaleza y la cultura como Batman y Robin que llegan, les pegan a los malos y se retiran sin dejar huellas?**

Una serie de investigadores -casi siempre californianos- ha venido a ponerle paños fríos a este debate de nunca acabar. A ellos se les llama el “Polo Oeste” (porque se ubican en la costa oeste de los Estados Unidos). Algunos de estos pensadores son personas como la recordada Liz Bates, Annette Karmiloff-Smith o Alison Gopnik, quien ha declarado públicamente este año que la distinción “nurture-nature” hay que tirarla literalmente a la basura. Y tienen una metáfora que ilustra todo. Ellos dicen que al igual que en la serial de Batman de los sesenta, la naturaleza y la cultura llegan antes que los investigadores, agarran a patadas a los malos con “pufs” y “pows” y se van sin dejar huellas. Que no podemos saber a quién le pegó Batman (“naturaleza”) y a quién le pegó Robin (“cultura”).

Tanto es así, que en estos dos últimos años ha habido continuos llamados a simplemente tirarle la cadena a las ideas de Galton: no se puede seguir hablando de “nurture-nature”, las cosas son muchísimo más complicadas. No comemos en el McDonald’s solo por los genes, no somos quienes somos solo por la cultura; todos los seres humanos somos una mezcla tan compleja de ambas cosas, que estas mismas nociones no sirven. E. O. Wilson, un biólogo, tiene otra metáfora muy linda para expresar esta idea: naturaleza (genética) y la experiencia (cultura) no son extremos en una recta, sino que más bien, son los ejes de un plano cartesiano: nuestra vida, según Wilson, se juega en esta cancha de dos dimensiones.

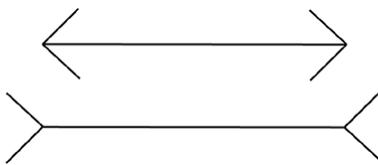
## 5. Los Legos de la mente

*(Modularidad de la mente)*



Un par de capítulos atrás mencionamos un concepto interesantísimo, y lo dejamos pasar sin darle mucha vuelta: el concepto de módulo. Siempre hemos tenido claro que la mente se compone de unidades más o menos diferentes y que estas pueden hacer su pega sin preocuparse mucho de lo que están haciendo las otras, como empleados en una oficina: a veces algunos de estos empleados pueden llegar resfriados y rendir poco, y a veces pueden sencillamente faltar a la pega, obligando a los otros a tratar de cubrirle las espaldas al ausente con resultados cómicos en el mejor de los casos –piensa en los efectos del alcohol–, y trágicos en el peor –como por ejemplo, perder la memoria y quedarse ciego o sordo–. Una persona puede ser brillante en matemáticas y tener una pésima memoria para los nombres o las caras, una persona puede ser brillante para resolver problemas conocidos y al mismo tiempo tener cero creatividad al enfrentarse a situaciones nuevas... todos entendemos que la mente no es una máquina de propósito general, sino que más bien es un conjunto de máquinas de propósito más o menos específico, trabajando juntas bajo la no siempre atenta supervisión de la conciencia, quien sería algo así como el Espinita de nuestra oficina.

Cuando Noam Chomsky planteó que el lenguaje se procesaba en la mente con reglas y representaciones, las Reglas de Estructura de Frase y el Lexicón, añadió a mediados de los sesentas que eso se hacía en una región específica del cerebro a la que llamó “el órgano del lenguaje”. Chomsky tenía la idea de que lo que pasa es que en el cerebro hay un aparato o módulo que trabaja específicamente con el lenguaje. Y mucha gente se subió por el chorro. Uno de los primeros en subirse por el chorro fue Jerry Fodor, que escribió el libro “La modularidad de la mente”, que ya hemos mencionado, y en él defendía que la mente estaba compuesta por algunos módulos especializados no solo el del lenguaje. Para ello tomaba la famosa ilusión de Müller-Lyer:



¿Qué línea es más larga, la de arriba o la de abajo? La respuesta que sabemos, porque todos conocemos la ilusión, es que son iguales. O basta con tomar una regla y medirla. Pero eso no es lo

que vemos: aunque sepamos que no lo son, seguimos viendo la línea de abajo como más larga. Para Fodor esto sucede porque procesamos el largo con el módulo visual, y el módulo visual es engañado por la ilusión, y el hecho de saber que es una ilusión, conceptualmente, no es suficiente para despejar la ilusión: la percepción visual está modularmente encapsulada. Fodor plantea que los módulos de la mente tienen ciertas características:

- Especificidad de Dominio: son especializados, operan procesando cierto tipo de información o estímulo
- Encapsulamiento informacional: módulos que operan en paralelo no intercambian información, están separados, no se influyen mutuamente.
- Funcionamiento obligatorio: no se pueden controlar conscientemente, simplemente funcionan.
- Rápidos: por tratarse de módulos simples, realizan el procesamiento de forma casi instantánea.
- Superficiales: procesan la información sin “analizarla”
- Accesibilidad limitada: la conciencia tiene acceso muy limitado a su funcionamiento

- Ontogenia característica: se desarrollan en orden, tanto neuronal como funcionalmente
- Arquitectura neural fija: están localizados.

Como los módulos están encapsulados y tienen limitada accesibilidad, no podemos controlarlos conscientemente. A partir de esa idea se subió más gente al carrito, postulando la existencia de otros módulos. Algunos de ellos son listados por Sperber & Hirschfeld (2004):

- Biología Folk: capacidad para agrupar las cosas vivientes en términos de su morfología y razonar sobre ellas en términos de principios biológicos como crecimiento, herencia, digestión, respiración, etc.
- Capacidad Numérica: para distinguir colecciones de objetos de acuerdo con el (pequeño) número de elementos en la colección.
- Reconocimiento de Rostros: capacidad para distinguir rostros de seres humanos de otros estímulos similares y para identificar individuos por la especificidad de sus caras.
- Mecánica Ingenua: capacidad para realizar predicciones consistentes sobre la integridad y los movimientos de objetos inertes.
- Sociología Folk: capacidad para agrupar a los compañeros de especie en categorías ricas como membresía a grupos.
- Teoría de la Mente: capacidad para interpretar el comportamiento en términos de estados mentales como creencias, deseos e intenciones.

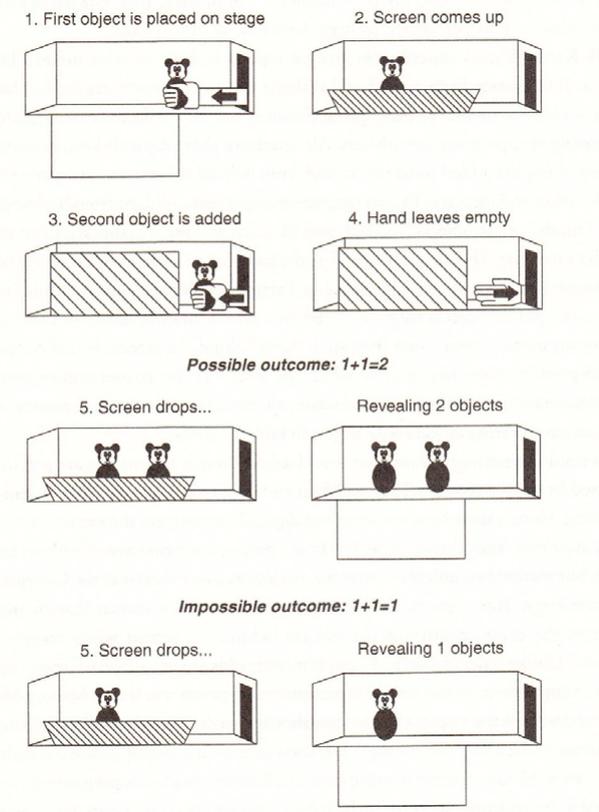
Veamos en detalle cómo se ha trabajado con algunos de estos verdaderos ladrillos, estos Legos de la mente.

## **¿Es verdad que todos somos matemáticos naturales?**

Hay una historia de un caballo, el “Clever Hans”. Este era un caballo que sabía de matemáticas. Su dueño le decía, “¿cuánto es tres por cuatro?” y Hans pateaba en el suelo doce veces. Clap, clap. El espectáculo de Hans se hacía con público y siempre daba con los

resultados de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. Hasta que nuevamente llegó alguien y meó el asado. Los especialistas que se interesaron en Hans descubrieron que el caballo no sabía nada de matemáticas, simplemente se daba cuenta de que cuando llegaba a cierto número de patadas, el público bajaba la cabeza expectante, y el se detenía. Eso echó por tierra la idea de “caballos matemáticos” o “animales matemáticos”. Sin embargo estudios posteriores, muy bien controlados, mostraron que muchos animales y no solo mamíferos podían hacer pequeñas operaciones matemáticas.

¡Y los bebés también! En una serie de investigaciones llevadas a cabo por Karen Wynn con cauros chigos, descubrieron que bebés de pocas semanas o meses podían hacer cosas como sumar uno más uno. El experimento que ocuparon para saber esto se llama “habitación visual”. Este modelo supone que los bebés cuando se



encuentran ante un estímulo común y corriente se aburren y desvían la mirada. Pero cuando el estímulo es sorprendente vuelven la mirada al mismo, y abren los ojos como diciendo WTF!!!

Con sistemas de seguimiento de la mirada (“eye trackers”) se puede captar perfectamente cuándo esto ocurre. Y eso es lo que utilizaron estos investigadores. La prueba es muy sencilla: se hace un escenario como de títeres, con el telón cerrado y desde arriba se mete un Mickey Mouse de peluche. Luego se mete un segundo Mickey Mouse. Finalmente se abre el telón y están los dos Mickey Mouse. Aburrido, ¿no? Claro, y los bebés también se aburrían. Pero a veces solo había un Mickey Mouse tras el telón y los bebés se sorprendían: podían saber que debería haber dos Mickeys, o sea, sumaban  $1 + 1 = 2$ .

Wynn y sus colaboradores entrenaron la prueba con dos más uno, dos más cinco, por ejemplo, y claro, cuando era tipo cinco Mickeys más siete Mickeys, los bebés dejaban de prestar atención. Pero con números pequeños el experimento funcionaba de maravillas, y también sacando un Mickey y restando. Los bebés eran tan pequeños que nadie pudo enseñarles los números, por lo que parecen tener un “sistema innato de matemáticas”. Eso es un módulo.

## **¿Por qué a los niños les llaman la atención los globos?**

Luego de que a Wynn se le ocurriera este ingenioso experimento, los estudiosos se fueron de cabeza a buscar qué otras cosas podían estar modularizadas. Por ejemplo, Baillargeon y Devos se dieron cuenta que también había un procesamiento de las leyes de la física y otros se dieron cuenta que a los bebés les llamaban la atención los animales, los rostros humanos y etcétera. Algunos como Daniel Dennett o George Mandler afirman que los bebés distinguen entre objetos físicos (que básicamente se mueven por las leyes de la gravedad), animales (que se autopropulsan, o sea, no le hacen caso a la gravedad) y humanos (que hablan, tienen rostros y expresan emociones). Curiosamente, uno de los objetos con los que más gozan los niños es con los globos. ¿Por qué? Por algo que se llama “opacidad ontológica”: los globos a veces parecen desplazarse autopropulsadamente (como los animales) y a veces se desplazan por la gravedad (como los objetos físicos) esta ambigüedad hace

que los niños no sepan clasificarlos por medio de sus módulos en ninguna de las dos categorías y eso los hace encantadores (para grandes y chicos).

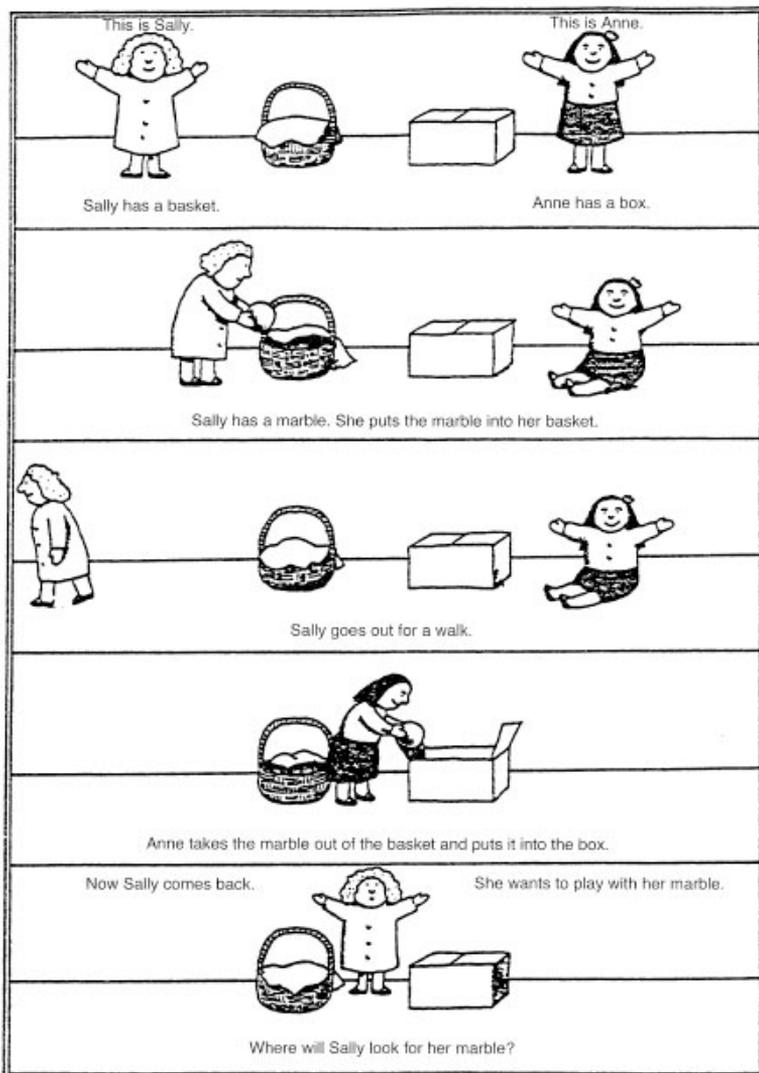
## **¿Cómo somos capaces de predecir cómo se comportarán las demás personas?**

Uno de estos módulos, conocido actualmente como “Teoría de la Mente”, tiene como función el predecir y explicar la conducta de los otros y las propias. Por ejemplo, cuando quieres preguntarle a un chico o chica si quiere salir a bailar o al cine, tomas en cuenta muchos factores: si crees que le gustas, si crees que te va a decir que sí, si crees que quiere salir contigo y está esperando que se lo pidas, etc. Básicamente, explicamos la conducta de los demás atribuyendo emociones, deseos, creencias e intenciones. Inferimos estados mentales a partir de claves tales como los gestos, la entonación, la mirada, etc. A veces, atribuimos equivocadamente intenciones o creencias a objetos, como cuando creemos que la impresora se echó a perder sólo para arruinararnos el trabajo que estábamos haciendo a última hora, o como cuando hablamos con nuestras mascotas. El lado triste de esto, es que en los desórdenes del espectro autista la Teoría de la Mente está disminuida o ausente, provocando que quienes lo padecen no puedan atribuir estados mentales a los demás, provocando problemas de adaptación social y de comunicación.

En 1985, Baron Cohen, Frith y Leslie investigaron este tema usando un test de creencia errónea: el experimento de Sally y Ana: “Se ocupan dos muñecas (Sally y Ana), la primera tiene una cesta y la segunda una caja. Sally tiene una bolita que guarda en su cesta, para luego salir de escena. Cuando ello sucede, Ana saca la bolita de la cesta de Sally y la esconde en su caja. Sally vuelve y se hace entonces la pregunta: ¿Dónde va a buscar Sally su bolita?”. Los participantes del experimento eran sujetos normales, otros con síndrome de Down y otros autistas, todos con edades mentales superiores a los cuatro años.

Mientras los miembros de los dos primeros grupos contestaron: “En la cesta”; los autistas respondieron mayoritariamente: “En la caja”.

El problema no estaba en el hecho de que los autistas no recordaran



que la bolita había sido cambiada de lugar (respondían correctamente a la pregunta: “¿Dónde está la bolita?”), sino simplemente en que no podían comprender que, dado que Sally no vio el cambio, no lo sabía. No eran capaces de representarse la idea equivocada de Sally, y en vez de ello asumían que su propio conocimiento correspondía al de la muñeca.

## ¿Qué significa que cada una de estas hazañas esté modularizada?

Sabemos que estas habilidades de la mente humana son modulares por una sencilla razón: al igual que muchas otras, pueden dañarse selectivamente dejando intactas el resto de las facultades mentales. Además, es cierto que en realidad uno tiene muy poco control consciente sobre lo que estos módulos hacen. Un ejemplo clásico, que da nombre a uno de los libros del lingüista George Lakoff, es el siguiente: “no pienses en un elefante”... Sorry, perdiste el juego.

Existe una larga lista de trastornos sorprendentemente específicos, causados por el deterioro o pérdida de uno de estos módulos. Citando algunos ejemplos, está la Amusia (incapacidad de disfrutar o entender la música), la Agnosia Visual (el ser capaz de ver objetos pero no poder reconocerlos, o incluso el no tener experiencia visual consciente), la Prosopagnosia (la incapacidad de reconocer rostros) o la Amnesia anterógrada (la incapacidad de formar nuevos recuerdos, tal como el protagonista de Memento o como Dory, de Buscando a Nemo).

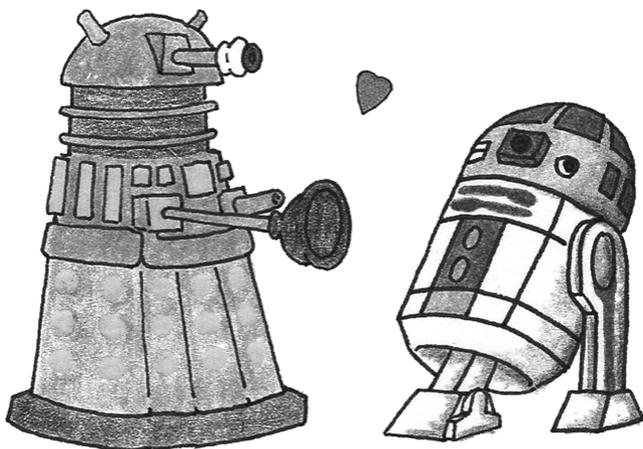
En el caso del módulo de reconocimiento de rostros, su funcionamiento es tan, pero tan potente, que a pesar de tratarse de figuritas geométricas que sólo se parecen a un rostro de verdad en un sentido muy abstracto, de todas formas son reconocidas instantáneamente como rostros, y además somos capaces de inferir sus estados mentales de forma automática... ;-)

Para seguir profundizando en este tema, un libro clave que desarrolla en extenso lo que acá solo se ha esbozado es “Beyond Modularity” de Annette Karmiloff-Smith.



## 6. Elemental, mi querido Watson

*(Computación y ciencia cognitiva)*



Como señalamos un par de capítulos atrás, el surgimiento de la Ciencia Cognitiva como disciplina vino de la mano con el surgimiento de las ciencias de la computación, o específicamente, de la Cibernética. Esta consistió en el estudio de la conducta inteligente: *Kybernetés*, en griego, significa “Capitán del Barco”. La ciencia ya había entendido muy bien como los distintos sistemas que conforman el cuerpo humano funcionaban, pero el gran misterio seguía siendo el cómo funciona la mente, la parte que controla a las demás: el piloto del cuerpo humano.

Como muchas disciplinas, en sus orígenes la Inteligencia Artificial estaba plagada de errores garrafales. Quizás el más importante fue el suponer que para entender la mente humana, basta con programar máquinas capaces de realizar tareas complejas, de esas que sólo el ser humano es capaz de realizar: analizar información, tomar decisiones, comprender el lenguaje, conversar, jugar ajedrez, realizar cálculos matemáticos, etc. A partir de la década de los cincuentas, gran parte del presupuesto de estos investigadores de la llamada GOFAI (Good Old Fashioned Artificial Intelligence, o “Inteligencia Artificial a la

Antigua) estuvo dedicado a emular las capacidades de expertos, sin pensar que, al sacar al programa del contexto para el que fue programado, este fracasa rotundamente. Nuestras mentes, ante todo, son máquinas adaptativas capaces de adecuarse a las situaciones más insospechadas, mientras que nuestros softwares mas avanzados tienen serios problemas para procesar información nueva sin un entrenamiento previo o instrucciones explícitas.

## **¿Pueden las máquinas pensar, como creía Turing?**

Aunque el término Inteligencia Artificial fue utilizado por primera vez por John McCarthy en una conferencia en Dartmouth en 1956, el año clave para el efecto que nos interesa es anterior: 1950. Dicho año, en el número 236, volumen LIX de la revista *Mind*, Alan Turing publicó un artículo llamado “Computing Machinery and Intelligence”. El artículo arrancaba con este provocador párrafo:

Propongo considerar la siguiente pregunta: “¿Pueden pensar las máquinas?”. Se debiera comenzar definiendo el significado de los términos ‘máquina’ y ‘pensar’. Estas definiciones deberían ser elaboradas de manera tal de reflejar lo mejor posible el uso normal de estas palabras, pero una actitud así es peligrosa. Si el significado de las palabras ‘máquina’ y ‘pensar’ proviene del escrutinio de cómo son usadas comúnmente, se hace difícil escapar de la conclusión de que el significado y respuesta a la pregunta “¿pueden las máquinas pensar?” debiera ser buscado en una encuesta estadística. Pero eso es absurdo.

Quince años antes Turing había postulado la noción de “máquina de Turing” para resolver el problema de Hilbert (*Entscheidungsproblem*) que decía así: “¿Existe algún procedimiento mecánico general que pueda, en principio, resolver uno tras otro todos los problemas de las matemáticas, que pertenezcan a una clase bien definida?”. La máquina que Turing postuló (que no era una máquina sino una ideación matemática, o un concepto de máquina) era capaz de hacer tantas operaciones que desde entonces se empezó a utilizar el concepto de “computabilidad” para designar todos los algoritmos que dicha enteleguía era capaz de realizar. Cuando en *Mind* se permitió examinar la pregunta acerca del pensamiento en realidad lo

que estaba diciendo era: ¿es el pensamiento humano computable?, o ¿puede una máquina de Turing imitar el pensamiento humano?



Turing, matemático de profesión, fue de los que pensaban que no importa mucho lo que pasa dentro de la caja negra que es la mente: para él, lo verdaderamente importante era la conducta, el desempeño. Que, si la conducta de una máquina es indistinguible de la conducta de un ser humano, entonces debemos concederle a la máquina la propiedad de la inteligencia al igual que al humano... mal que mal, así como muchos no sabemos cómo funciona la máquina, tampoco sabemos cómo es que el cerebro hace su magia.

Turing propuso en ese artículo el siguiente test: si una máquina es capaz de hacerse pasar por un humano en una conversación realizada por escrito, y el jurado no puede decir si se trata de una máquina o un humano, entonces el test es superado. Existen montones de chatbots actualmente que pueden seguirte el juego e incluso uno podría decir que Siri, la asistente virtual de los iPhones, podría pasarlo.

Pero no es tan simple: casi todos los programas tienen problemas para entender cosas que incluso un niño entiende, como las metáforas o la ironía. ELIZA (Weizenbaum, 1976), uno de los primeros chatbots, se hacía pasar por una psicoanalista, pero el efecto se lograba porque imitaba muy bien el lenguaje de los psicólogos. Simplemente tenía un repertorio de respuestas predeterminadas que se activaban al detectar ciertas palabras clave, y si no detectaba ninguna palabra clave en la pregunta, responde con alguna evasiva random. Al verse incapaz de continuar la conversación, es fácil pillarla por el número de evasivas que arroja. Hoy puedes experimentar una conversación de este tipo con CleverBot, uno de los chatbots más populares en Internet.

Daniel L. Schacter, psicólogo dedicado a la investigación en torno a la memoria humana, en su libro “En Busca de la Memoria” nos hace notar, entre otras cosas, que la memoria no es un sistema centralizado, no es un “componente” del cerebro que resida en una locación única: distintos problemas de la memoria pueden tener origen en daños en la corteza cerebral muy alejados unos de otros, afectando selectivamente capacidades de la memoria de

corto y de largo plazo, sistemas basados en una red distribuida. Pero la observación más importante que hace en su libro, es la distinción clave a la hora de distinguir la memoria humana de la memoria artificial o computacional (así como la distinción a nivel de otras facultades cognitivas distintas de la memoria): el acto de recordar implica necesariamente un esfuerzo cognitivo en el cual el rememorante construye el recuerdo de manera consciente: quien recuerda, recuerda “en primera persona” y sabe que el recuerdo le pertenece.

Ninguna de nuestras máquinas actuales es capaz de tener una “experiencia consciente”: en el computador solo existe el dato puro, información codificada carente de semántica, que no puede interpretar y hacerla suya en un acto de autoconciencia. La semántica aparece en los sistemas informáticos como un “fantasma en la máquina” que surge de la sintaxis, del código, de la arquitectura del programa. Sin un “yo” consciente que le de sentido a las operaciones, el sistema no “sabe” lo que está diciendo.

Pasar el test de Turing no implica la existencia de Inteligencia, simplemente es el manejo de alguna competencia humana, y de ser por eso, desde hace décadas que nuestras máquina nos superan en muchos aspectos, la mayoría físicos, pero muchos cognitivos, empezando por la creatividad y la adaptabilidad que nos caracteriza. En el momento en que un sistema pueda conocerse a sí mismo en base a lo que ha “aprendido”, y ser capaz de conversar sobre sí mismo a nivel personal, y asumirse a sí mismo como un “ser pensante” sin que ningún usuario humano se lo indique, estaríamos (quizás) en presencia de un autómata autoconsciente.



Puede que en algún futuro seamos capaces de construir computadores que piensen y sientan en el sentido genuino de la palabra, como el HAL de Kubrick en 2001: Odisea en el Espacio, que sentía miedo; o Andrew, el robot que pasa 200 años tratando de comprendernos y ser un humano en El Hombre Bicentenario de Asimov, o Roy Batty, el androide que antes de morir se lamenta el llevarse los recuerdos de sus increíbles experiencias en Blade Runner.

## **¿Es esa rusa que te manda e-mails cachondos un ser humano de verdad?**

Cada año se realiza el Loebner Prize, un concurso en la que programadores presentan sus chatbots, con la esperanza de engañar a un jurado haciéndoles creer que se trata de un humano. Este año, “Goostman”, un chatbot ruso, pasó la prueba. Sin embargo, un factor que influye poderosamente en si un chatbot pasa la prueba o no, es el de las expectativas... en este caso, el chatbot aparentaba ser un adolescente ruso que aprendió inglés como segunda lengua, lo que hace mucho más perdonables los posibles comentarios random que hace, explicables por su poco dominio de la lengua o por su supuesta personalidad inmadura.

Suena como chiste, pero siguiendo esta lógica, el caso es que para muchos el test de Turing ya fue superado hace rato. Un caso anterior, tragicómico, se dio el año 2007, en el que quedó al descubierto un chatbot llamado CyberLover que se hace pasar por una guapísima chica rusa, que te agregaba a MSN o te aborda en salones de chat, te enviaba fotos y que, luego de conversar contigo un tiempo, te pide ayuda para escapar de Rusia y ser tu novia... muchísimos cayeron redonditos, esperando recibir en el aeropuerto a su novia rusa, a la cual le depositaron el dinero del pasaje para conocerla. Esta no es una prueba de la inteligencia del programa, que probablemente era incluso menos convincente que Goostman, sino más bien es prueba que ante una rubia de ojos azules los hombres pierden su inteligencia por completo.

## **¿Cuál es el ejemplo de la “habitación china”?**

Hace algunas décadas, John Searle (1980) planteó un interesante experimento conceptual que sigue dando que hablar hasta el día de hoy. Nos referimos al famoso “Argumento del cuarto chino” (Chinese room argument), el cual tenía como objetivo el cuestionar la relación entre sintaxis y semántica al interior de la ciencia cognitiva clásica, constituyéndose específicamente como una refutación de la GOFAI y del funcionalismo.

En síntesis, el experimento consiste en esto: imagínate una caja enorme con un cartel con el nombre “la máquina china de conversar”, la que tiene dos pequeñas aberturas, una por delante con un cartelito que dice “introduzca aquí su pregunta” y una por detrás que dice “saque aquí su respuesta”. Junto a la caja hay una mesa con bandejas especialmente diseñadas y un montón de piezas de plástico rotuladas con los ideogramas del chino mandarín. Asumiendo que sabes chino, puedes ordenar las palabras para hacer una pregunta, y en un rato, la caja te entrega una respuesta perfectamente razonable, la que puedes responder de la misma forma para tener una conversación con la caja. ¿Qué hay dentro? Un tipo que no sabe chino, pero tiene un manual de instrucciones para manipular y transformar los símbolos recibidos para responder a las frases que recibe, una especie de manual universal de respuestas a las preguntas posibles en esa lengua. La pregunta del millón es: ¿se puede decir que el sistema (la caja, el tipo y su manual) “entiende” chino? La intuición de Searle, es que no: falta... “algo”.



Según Searle, este experimento no tenía como objetivo el demostrar que las máquinas no pueden tener mente, ni que sólo los cerebros son capaces de pensar, sino que su objetivo es el mostrar que la mera manipulación de símbolos siguiendo reglas, al igual que lo que hace un computador, no es suficiente para que una máquina posea mente -a pesar de que esta máquina sea capaz de pasar el test de Turing y comportarse exactamente como lo haría un ser humano- y por añadidura, que una máquina podrá poseer una mente sólo en la medida que esta replique exactamente los poderes causales de las redes neurales del cerebro.

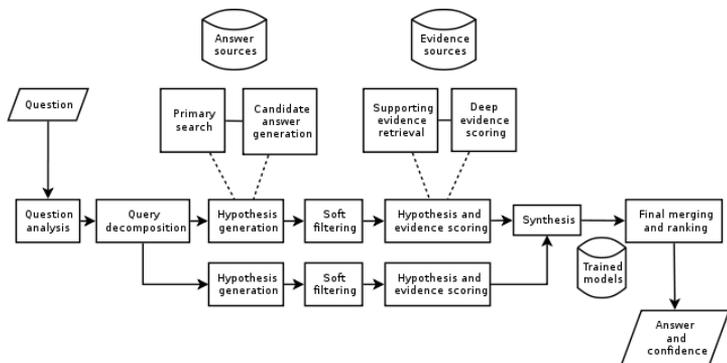
Pero por otra parte, Chalmers (2002) en otro interesante experimento conceptual propone que un sistema que replique estructural y funcionalmente al cerebro humano debiera, en principio, ser capaz de experimentar la misma experiencia cualitativa (o qualia) que un cerebro humano en las mismas circunstancias. Si un cerebro artificial construido de esta manera (replicando funcional y estructuralmente al cerebro humano, independientemente del sustrato físico a partir del cual sea construido) es capaz de tener la misma experiencia consciente, creo que no es exagerado sostener que sería capaz de llevar a cabo todos los procesos de pensamiento -incluyendo la atribución de significado a los estímulos percibidos y la adquisición

de conceptos- de los que es capaz un ser humano. Negar esto (que se requiere “algo más” que la estructura y el funcionamiento del cerebro para que exista una mente) es el primer paso en el camino hacia el dualismo cartesiano.

## ¿Es “Watson” la punta de lanza de “Skynet”?

Watson es un supercomputador creado por IBM (2011) para concursar en el juego Jeopardy!, un programa –quizá el más famoso y popular– de televisión de concursos norteamericano de preguntas y respuestas, similar a Quién Quiere Ser Millonario o El Tiempo es Oro. Watson fue puesto a prueba en febrero 2011 en una competencia con probablemente los dos mejores concursantes de Jeopardy! de la historia Brad Rutter –el mayor ganador en dinero hasta la fecha– y Ken Jennings –que ostenta el récord de 75 días consecutivos como vencedor–, y a ambos los derrotó.

La pregunta del millón es cómo lo hace. Obviamente hay dos elementos clave para que Watson sea tan efectivo: hardware y software. Nos vamos a detener en el hardware nada más que para indicar que Watson tiene 16 Terabytes de RAM siendo capaz de procesar 500 Gigabytes por segundo para revisar de una patá 200 millones de páginas almacenadas en su disco duro (y que incluye enciclopedias, diccionarios, noticias y obras literarias). Lo interesante es el software. Veamos un diagrama de flujo de cómo opera el sistema, llamado DeepQA (Deep Question Answer, Sistema de Preguntas-Respuestas Profundo, como homenaje a Deep Blue, el computador que venció al campeón de ajedrez Gary Kasparov en 1997).



Lo que hace Watson es procesar lingüísticamente la pregunta que le están haciendo, consultar su base de datos, y luego de identificar las posibles candidatas a ser la respuesta correcta, las ordena jerárquicamente de acuerdo al número de coincidencias y de la posible relación entre la pregunta y la respuesta, y emite la respuesta si está lo suficientemente seguro —es decir, el porcentaje de probabilidad obtenido es alto.

Que una máquina derrote a campeones mundiales de trivia es un logro significativo, mucho más que la vez que Deep Blue derrotó a Kasparov en el ajedrez: a diferencia de Deep Blue, Watson no sigue reglas escritas en piedra (las del ajedrez) sino que debe “entender” la pregunta, lo que computacionalmente es mucho más difícil. Pero en último término, en ambos casos se trata de pura “fuerza bruta”: poder de procesamiento y velocidad, no inteligencia en un sentido genuino. Nuestra mente puede ser más lenta, pero tiene una ventaja sobre las máquinas: es producto de millones de años de evolución... En ese sentido, nuestra mente es una máquina mucho más “simple”, pero mucho más astuta que cualquier computador.

Lo que no quita que, eventualmente, las máquinas puedan alcanzarnos y acto seguido nos superen, lo que llamamos “La Singularidad”...

## 7. Come mariscos y saldrás de África

*(La evolución de la mente)*



### **¿Cómo evolucionó la mente desde las babosas hasta los cerebros de la actualidad?**

Como bien sabemos, las especies existentes actualmente son un pequeñísimo set de las especies que alguna vez han existido y este a su vez es un subconjunto del virtualmente infinito set de seres vivos posibles. Son las que han “triunfado” en esta batalla llamada evolución. Nuestros cerebros están formados por varios billones de neuronas, células especializadas en el procesamiento de información. Tendemos a pensar que todos los cerebros son parecidos al nuestro, pero la verdad es que a lo largo de la historia de la vida ha habido distintos tipos de sistemas nerviosos. Y la historia comenzó mucho antes de los primeros animales con neuronas: empezó con las bacterias.

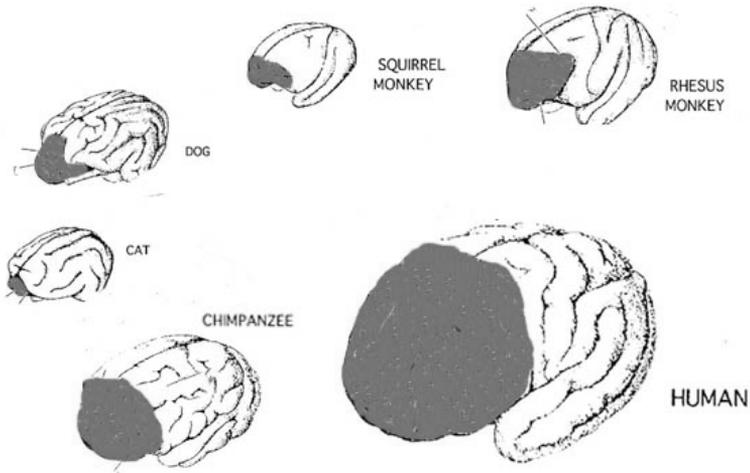
¿Bacterias? Exacto: estas no tienen neuronas, mucho menos cerebros, son seres vivos de una sola célula. Pero curiosamente,

en las bacterias de la actualidad están presentes unas pequeñas estructuras responsables de que las neuronas de hoy puedan hacer su pega: los canales de iones. Estas son proteínas que permiten que iones (átomos y moléculas cargadas eléctricamente) pasen la pared celular, hacia adentro y hacia fuera, y los genes responsables de la construcción de estas estructuras son los mismos, los tenemos en común con las bacterias más primitivas. ¿Y para qué les servían a ellas? Para “percibir” el ambiente y “moverse”. Estos son los primeros rasgos de conducta. Todo rasgo surgido evolutivamente usualmente es pasado a las generaciones siguientes por cumplir un rol, pero este rol no siempre es el que se cumplió originalmente.

Las primeras especies en tener sistemas nerviosos propiamente tales fueron las babosas marinas y medusas, sistemas muy básicos, distribuidos en el cuerpo (no tienen un sistema nervioso central, es decir, no tienen columna vertebral ni cerebro) y este les permitía conductas tales como moverse, buscar alimento e incluso cazar. Este breve repertorio de habilidades evidentemente fue un exitazo evolutivo, permitiendo el subsiguiente desarrollo de redes neuronales cada vez más grandes y especializadas, y de las estructuras responsables de la percepción y la cognición: los ojos, oídos, receptores del tacto, el cerebro etc. Eric Kandel, uno de los neurocientistas más importantes de la actualidad -y autor de la “Biblia” que todo estudiante del área estudia, el “Principios de Neurociencia”- se ganó el Nobel de Medicina el año 2000 por sus investigaciones sobre el funcionamiento de la memoria y la relación entre plasticidad neuronal y aprendizaje, usando a las babosas de mar como modelo.

El cerebro humano comparte estructuras con todos los cerebros animales. Por ejemplo, los ganglios basales, encargados del procesamiento de las emociones, están presentes incluso en los peces: son repertorios de conductas básicas (huir, atacar, defenderse, etc.) que están íntimamente relacionadas con nuestras respuestas emocionales como el miedo, la rabia, la tristeza, la alegría, etc. Lamentablemente, ya que el cerebro está formado por células “blandas” que se descomponen rápidamente, el único acceso que tenemos a información sobre su evolución es mirando a nuestros parientes más cercanos, los primates, y mirando los fósiles de nuestros ancestros, huesos que en condiciones adecuadas pueden conservarse intactos por millones de años, lo que nos da información del tamaño de los cerebros pero no nos dice mucho respecto a su configuración.

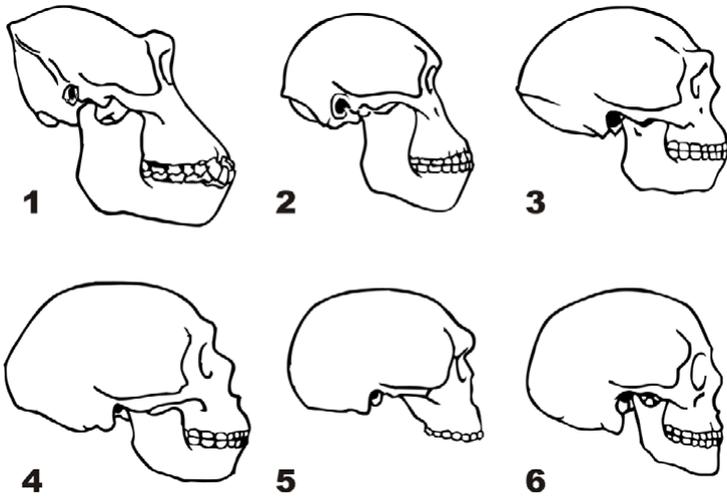
## ¿Es verdad que el humano tiene el cerebro más grande?



La respuesta corta es: no. Sabemos que los neandertales tenían cerebros más grandes que el nuestro, y obviamente existen mamíferos mucho más grandes que nosotros y que tienen cerebros enormes: los elefantes, las ballenas, los delfines, etc. Pero hay varias cosas que hacen al cerebro humano especial, comparado con nuestros parientes. Primero, los cerebros humanos son desproporcionadamente grandes con respecto al tamaño de nuestro cuerpo: si bien nuestro cerebro es más pequeño que el de un elefante o un delfín, la proporción del tamaño del cerebro con respecto a nuestro cuerpo es única, es la más grande del reino animal. De hecho, nuestros cerebros son tan grandes, que consumen aproximadamente el tercio de las calorías que ingerimos diariamente.

Otro dato relacionado es que durante la gestación, en la mayoría de las especies animales la cantidad de células que conforman el sistema nervioso son aproximadamente el 6% del feto, mientras que en el caso del ser humano se trata de un 12%. El hecho que los bebés humanos sean particularmente cabezones es producto de esto: el cuerpo puede seguir creciendo una vez fuera del útero. Somos una de las especies que nace más indefensa y que requiere mayor tiempo de cuidados antes de valernos por nuestra cuenta, incluso caminar es algo que aprendemos mucho tiempo después de nacidos, mientras que muchas especies tienen ese problema resuelto a las horas de salir.

Pero la diferencia realmente importante, más que el tamaño, es el hecho que en el cerebro humano hay una estructura cuyo volumen explotó durante la evolución: el lóbulo frontal. Si comparamos los cráneos de nuestros antepasados evolutivos y los cráneos de nuestros parientes más cercanos, los chimpancés y otros primates (Haug, 1987) encontraremos que en el caso del cráneo humano éste tuvo que adaptarse para alojar un cerebro con una corteza frontal mucho más grande. Técnicamente nuestra especie tiene muchos más “dedos de frente”. Miremos esta comparación entre distintos cráneos: 1. Gorila 2. Australopithecus 3. Homo Erectus 4. Neandertal 5. Homo Heidelbergensis 6. Homo Sapiens actual (nosotros)



Esto es crucial para entender la evolución de la mente humana, ya que la corteza prefrontal es la encargada de procesar la información referente a conductas que son típicamente humanas: las interacciones sociales, la planificación a mediano y largo plazo, etc. Otra característica del cerebro humano es la presencia de pliegues: mientras más arrugado está, significa que tiene más superficie, más neocortex. Imagínate un cerebro perfectamente liso y compáralo con un cerebro arrugado, verás que la superficie arrugada es más extensa. En este sentido, podemos decir que los cerebros con pliegues y surcos tienen una “tarjeta madre” mucho más grande, con más espacio para más circuitos. Pero parece ser que esta no es la única clave para explicar lo que somos.

## ¿Qué importancia tiene la dopamina en que hayamos conquistado el mundo?

Fred Previc (2009) plantea que la distinción de nuestra especie no está en nuestras capacidades cognitivas, sino que en tres rasgos en el uso de ellas:

- Independencia del contexto: somos capaces de adaptarnos a las más diversas situaciones, podemos adaptar creativamente nuestros recursos tecnológicos y cognitivos para enfrentar problemas nuevos
- Generatividad: podemos combinar ideas o conductas de forma productiva, para así generar nuevas ideas o conductas más complejas, así como lo hacemos con el lenguaje
- Abstracción: pensamos mucho más allá del aquí y el ahora

Un mito que derriba Previc, que acabamos de mencionar, es que el mayor tamaño del cerebro necesariamente nos hace más inteligentes. Una prueba de ello es la gran inteligencia que pueden demostrar aves con cerebros muy pequeños, como los loros o los cuervos, por sobre otras con cerebros similares como las gallinas. Lo mismo pasa en la especie humana: las personas afectadas de microcefalia (con cerebros pequeños) suelen conservar gran parte de sus capacidades cognitivas comparándolas con personas con síndrome de Down, que tienen cerebros de tamaño normal pero con una disminución de su capacidad cognitiva.

De la misma forma argumenta contra la creencia en torno a la función en la inteligencia del grosor de la corteza cerebral como el desarrollo de una mayor corteza prefrontal. Las evidencias de esto son los sujetos con pérdida temprana de grandes porciones de esta corteza, personas que presentan hidrocefalia (acumulación de líquidos en las cisternas cerebrales), o incluso personas con desórdenes metabólicos (como la fenilketonuria), donde a nivel macro y microscópico el cerebro está relativamente intacto, pero una alteración en el procesamiento químico de un aminoácido produce efectos devastadores sobre el desarrollo de la inteligencia. Previc sugiere que hay una visión alternativa a los mitos que se han derribado previamente. La clave para resolver este misterio estaría en las diferencias entre hemisferios cerebrales:

- Diferencias anatómicas, de tamaño y forma: No obstante, estas no podrían explicar su diferenciación funcional.
- Diferencias neuroquímicas: Los neurotransmisores más lateralizados son cuatro: dopamina, norepinefrina, serotonina y acetilcolina. La dopamina y acetilcolina predominan en el hemisferio izquierdo y la norepinefrina y serotonina en el derecho. Los últimos dos están involucrados en gran medida en la alerta, lo que explica el que el hemisferio derecho esté más implicado en el procesamiento emocional.

Entonces, eso deja a la dopamina y la acetilcolina como los dos candidatos más probables para comprender por qué el hemisferio izquierdo de los humanos ha evolucionado al punto de permitir el surgimiento del lenguaje (el que se encuentra lateralizado en el hemisferio izquierdo en la enorme mayoría de la población). Los argumentos a favor del rol de la dopamina (por sobre la acetilcolina) serían:

- La dopamina está altamente concentrada en especies con altos niveles de inteligencia
- Sólo la dopamina se ha extendido durante la evolución homínida
- La dopamina es especialmente encontrada en la corteza prefrontal, la región más importante en los procesos de razonamiento y planificación de la conducta a mediano y largo plazo.
- Uno de los datos más llamativos que se mencionan tiene que ver con el hecho de que la corteza prefrontal recluta a otras regiones cuando se deben realizar operaciones complejas y que precisamente las vías dopaminérgicas son aquellas que tendrían esta misión.
- El otro, que es especialmente interesante tiene que ver con que las alteraciones que implican desbalances en la producción/ de gradación/recaptación de dopamina son aquellos en los que los procesos cognitivos se ven más alterados: Alzheimer, Huntington, Hipotiroidismo, Manías, Parkinson, Fenilketonuria, Esquizofrenia, Tourette, entre otros.

El aumento de la dopamina durante la evolución de la especie se puede deber a varios factores, entre los que se encuentran adaptaciones fisiológicas al frío extremo, el aumento del consumo de carne y

mariscos (proceso ocurrido cuando los Homo Sapiens descendieron a causa de un cambio climático hacia el sur de África desde el centro oriental africano donde habían surgido; recomendamos ver el documental “Cuando el mar salvó a los seres humanos” de Scientific American), mayor competencia por el territorio con otras bandas u otras especies, nuestra transformación en bípedos (andar sobre dos pies) y el más interesante: incremento en el valor de rasgos adaptativos dopaminérgicos: planificación para el logro de metas, conquistas territoriales y mayor conducta migratoria, mayor agresividad, que comenzaron con las sociedades de finales del neolítico.

Se puede hablar de que la preponderancia de este neurotransmisor produce “personalidades dopaminérgicas”, caracterizadas por:

- Activas en su vida intelectual y posiblemente su estilo de vida físico
- Inteligentes sobre el promedio, con una memoria de trabajo y habilidades estratégicas particularmente desarrolladas
- Con conductas muy orientadas a metas, al punto de la obsesión
- Motivados por la constante búsqueda de nuevas metas, especialmente las relacionadas con incentivos, como el dinero, fama, poder o logros ideales, aunque se inquietan una vez logradas esas metas
- Muy confiados en su habilidad para controlar su propio destino y para controlar a los demás, con un gran ego y conductas temerarias
- Más agresivos que compasivos
- Están sobre el promedio en relación con el deseo sexual, pero no necesariamente abiertamente hedonistas en otros aspectos.

## **¿Quién fue la “Eva Mitocondrial” y quiénes son sus siete hijas?**

Uno de los hallazgos más alucinantes de las últimas décadas es el de la “Eva Mitocondrial”. Todos estudiamos en el colegio las mitocondrias, esa estructura presente en las células animales, responsable de la síntesis del adenosin-trifosfato (ATP, el combustible de las

células). En 1980, la bióloga Lynn Margulis postuló la teoría de la Endosimbiosis: hace aproximadamente 1500 millones de años, una célula procariota se fusionó con una eucariota (la mitocondria) al comérsela sin digerirla, y lo que se produjo fue un romance que dura hasta el día de hoy: La célula huésped provee de nutrientes y protección a la mitocondria, la que a cambio provee energía. Hoy en día ninguna es viable sin la otra, la simbiosis fue completa y ambos organismos son uno solo.

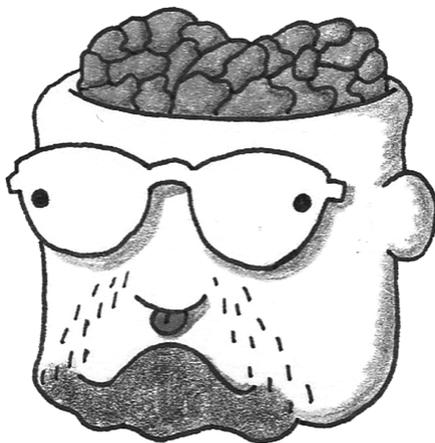
Bueno, el caso es que la mitocondria tiene su propio ADN, y en los animales, quien aporta la mitocondria es la hembra (ya que el espermio solo trae ADN, es el óvulo que aporta el resto de los componentes de una célula completa). Por consiguiente: si bien cada cría trae la mitad del ADN del papá y la mitad del ADN de la mamá, el ADN mitocondrial es pasado por vía materna, sin cambios.

Al analizar el ADN mitocondrial de los europeos actuales, se encontró que entre ellos existen tan sólo 7 variantes (haplogrupos), todas mutaciones de un ancestro común: la “Eva Mitocondrial”, una mujer que se especula vivió en África oriental aproximadamente 200.000 años atrás, y de quien todos los humanos actuales descendemos por línea materna. Ojo eso sí, que no fue la primera ni la única hembra de nuestra especie viva en su momento, ni la única con descendencia hasta el día de hoy, pero no deja de ser bonita la analogía.

En el 2001, Brian Sykes describe cómo estos haplogrupos europeos pueden rastrearse por línea materna a siete mujeres o “madres de clan”, las que bautizó según la letra que da nombre al respectivo haplogrupo: Ursula, Xenia, Helena, Velda, Tara Katrine y Jasmine. En total se han identificado más de 40 haplogrupos, que corresponderían a una de las metafóricas “hijas de Eva” en las que cada grupo humano en nuestro planeta tendría su origen.

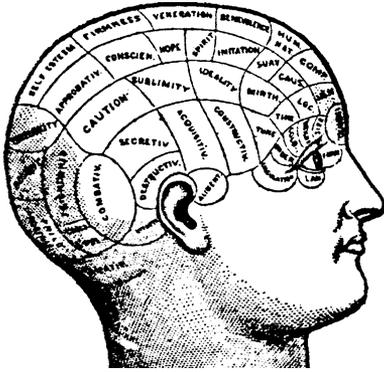
## 8. En el laboratorio del Doctor Foreman

*(Neurociencia cognitiva)*



### **¿Qué relación tienen las balas con forma de bala y los estudios de la mente?**

Una consecuencia insospechada del desarrollo de la balística —el arte de construir proyectiles para su uso bélico— fue un florecimiento de los estudios sobre el cerebro. Durante el siglo XIX y especialmente durante el siglo XX, un producto de las múltiples guerras fue la abundancia de heridos en la cabeza. Como los avances en medicina permitieron salvar muchas vidas que en otro momento se hubieran perdido producto de infecciones, muchos veteranos de guerra heridos en combate pudieron continuar sus vidas a pesar de las lesiones recibidas. Las balas puntiagudas están diseñadas para perforar, por lo que las heridas de bala tienden a ser relativamente pequeñas. Acá viene lo interesante: al igual que los egipcios, a quienes mencionamos al principio, los médicos empezaron a ver que heridas en la cabeza podían producir deficiencias cognitivas sumamente particulares: pérdida del lenguaje, de la memoria, o de otras capacidades. Los campos de batalla se convirtieron en laboratorios de neurociencia.



Es precisamente en el siglo XIX que tiene su auge la Frenología, disciplina que buscaba localizar en el cerebro las distintas funciones mentales y las características de la personalidad. La intuición de los frenólogos era correcta: las funciones cognitivas están localizadas en el cerebro, pero cometieron un error garrafal: pensaron que el mayor o menor desarrollo de

las áreas del cerebro producía deformaciones en el cráneo, por lo que planteaban que era posible conocer la personalidad de alguien examinando los chichones y hendiduras de su cabeza. Pseudociencia barata y pasada de moda (en los Simpsons, el Mr. Burns todavía cree en ella, igual que DiCaprio en Django Unchained).

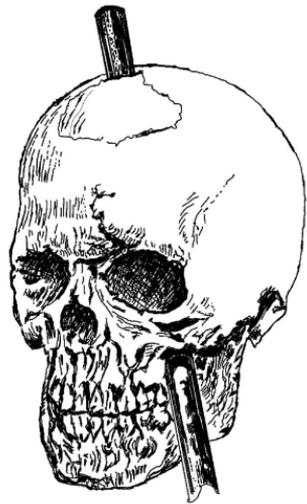
Otro hallazgo importante relacionado con las heridas de batalla es el de la plasticidad cerebral: las neuronas tienen una asombrosa capacidad para reorganizarse, y “reclutar” a sus vecinas. En algunos casos de amputaciones de mano, sucedía un fenómeno curioso: durante un tiempo, la sensación del tacto de la mano perdida se mapeaba temporalmente en zonas del rostro. La corteza somatosensorial en la que está representada la mano es vecina del área que representa la cara, y estos pacientes podían sentir que les tocaban los dedos al presionar sobre el pómulo, mejilla y mentón del lado de la cara correspondiente a la mano perdida (Ramachandran & Hirstein, 1998). Esta plasticidad cerebral es la responsable de la asombrosa recuperación que tienen algunos pacientes con daño cerebral, quienes en algunos casos logran recuperar las funciones cognitivas perdidas y llevar una vida relativamente normal, incluso con un pedazo de cerebro faltante.

## ¿Qué cambios de personalidad tendrías si un chuzo te atravesara la cabeza?

Pero el que se lleva el premio mayor al caso más freak de la historia de la neurociencia es el caso de Phineas Gage. Nacido en 1823, a los 25 años se encontraba trabajando en la construcción de una línea

de ferrocarril. Su empleo consistía en taladrar la roca, introducir explosivos en el agujero para hacerla volar y así abrir paso cuando la construcción de la línea se encontraba con algún obstáculo enorme. Para meter los explosivos, utilizaba un pequeño chuzo de metal. El 13 septiembre de 1848, mientras taponaba la pólvora, tuvo la mala suerte que el chuzo provocó una chispa que encendió el explosivo. Phineas saltó varios metros hacia atrás con la explosión, y su chuzo salió volando y cayó a 25 m de distancia... cuando sus compañeros de trabajo se acercaron para prestarle ayuda, encontraron que estaba consciente, pero que ¡tenía un forado enorme en su cara! El chuzo entró por su mejilla, pasó por detrás del ojo izquierdo y salió por la parte de arriba de su cráneo.

Phineas fue llevado rápidamente donde un doctor, quien logró parar el sangrado y controlar la infección de la herida, permitiendo que Phineas sobreviviera al horroroso accidente. Pero lo más impresionante no es el hecho que sobreviviera: el caso es que, de acuerdo al testimonio de su familia y sus compañeros de trabajo, el que salió del hospital era prácticamente “otra persona”. Phineas, que siempre fue un trabajador responsable y una persona bien educada, se transformó en un pelmazo de la peor categoría: bueno para los combos, pendenciero, mal hablado, incapaz de controlar sus impulsos básicos —entre ellos, agarrarle el poto a las minas— e incapaz de planificar más allá de lo que quería hacer en el momento.



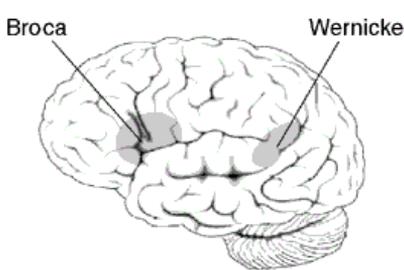
Antonio Damasio, en su libro “El Error de Descartes” describe este caso mostrando que el fierro, al atravesar el cráneo de Phineas, destruyó casi completamente su corteza prefrontal. Como mencionamos anteriormente, esta estructura cerebral es de aparición reciente en la evolución y es la encargada de controlar las conductas sociales, habilidades que Phineas perdió casi completamente luego de su accidente.

Phineas vivió varios años más, y trabajó un tiempo como fenómeno de circo, exhibiéndose junto a su chuzo. También por un tiempo trabajó en Valparaíso (!!!) conduciendo un carruaje (una Victoria). Existen testimonios que plantean que, hacia el final de su vida, Phineas pudo rehabilitarse parcialmente y llevar una vida un poco más estructurada y normal. Actualmente su cráneo y el chuzo están en exhibición en un museo médico en la Universidad de Harvard.

Hasta ese caso, los neurocientistas pensaban que los lóbulos frontales eran áreas silenciosas del cerebro, que no tenían función. Hoy, gracias al estudio de su caso y de muchos otros, sabemos que el lóbulo frontal es el que controla las llamadas funciones ejecutivas: planificación y monitoreo consciente de la conducta, habilidades sociales e interpersonales, control de las respuestas emocionales y automáticas etc. Por supuesto que en este caso, como en muchos otros que hemos mencionado, hay todavía un debate. En mayo de 2014, la prestigiosa revista “Slate” citaba un estudio del Smithsonian (Twomey, 2014) en que se advertía que las elucubraciones sobre el caso de Phineas Gage, como las de Damasio, no tomaban en consideración algo bastante importante: que sabemos muy poco de Phineas antes de su accidente. Por lo que las especulaciones sobre su “cambio de personalidad” son solo eso. Especulaciones.

## **¿Qué son las áreas de Broca y de Wernicke?**

Otros casos célebres en la historia de la neurociencia son el de Paul Broca y Karl Wernicke. Ambos neurocientistas, cada uno por separado encontraron áreas específicas del cerebro implicadas en el lenguaje. Broca en 1861 conoció a un paciente apodado “Tan”, porque si bien entendía lo que escuchaba, era incapaz de decir otra palabra que no fuera esa: “Tan”. Este paciente había sufrido un



accidente en el cual, al caer de un andamio, se enterró un clavo en la sien izquierda. Al analizar el cerebro de este paciente durante la autopsia, y revisar los cerebros de otros pacientes afásicos —que habían perdido la capacidad de hablar—, encontró que todos tenían lesiones en la

misma zona, la que identificó como el centro de la producción del lenguaje, hoy conocida como área de Broca.

Karl Wernicke, por su parte, identificó en 1874 otra área ubicada en el lóbulo temporal encargada de la comprensión del lenguaje: los pacientes con daños en esa zona, a diferencia de los pacientes que investigó Broca, sí podían hablar pero no podían entender nada de lo que se les dijera, y al hablar decían cosas sin sentido, como Nicolino Roche. Ambos trastornos, la Afasia de Broca y la Afasia de Wernicke producen la pérdida del lenguaje, pero la diferencia está en que la primera consiste en no poder producirlo y la segunda consiste en no comprenderlo.

## **¿Es verdad eso del hemisferio derecho y el izquierdo?**

Nuestra comprensión del funcionamiento del cerebro es más o menos reciente (Sperry, 1961), por lo que es natural que existan montones de mitos al respecto. Uno de los más difundidos es que, dependiendo de cuál hemisferio tengan más desarrollado, corresponden tus habilidades que pueden ser artísticas o matemáticas. Hay algo de verdad en eso. Como vimos anteriormente, efectivamente el lenguaje está fuertemente lateralizado, siendo procesado en el hemisferio izquierdo: el 90% de las personas lo utiliza en la comprensión y la producción del habla. Sin embargo, existen casos extraordinarios en los cuales, ante la pérdida de un hemisferio, aun así es posible desarrollar lenguaje —de forma limitada— en el hemisferio que queda incluso cuando éste es el hemisferio derecho. También se ha demostrado que un pequeño porcentaje de los seres humanos procesan el lenguaje de forma bilateral, reclutando para esta función

ambos hemisferios. Nueve de cada diez personas en el mundo son diestras: exhiben una marcada preferencia por su mano derecha. En casos en los que existe daño en el hemisferio izquierdo, a veces se producen casos de apraxia –pérdida de habilidad motora en las manos–, lo que sugiere que el hemisferio izquierdo también estaría implicado en la coordinación de las conductas motoras finas.

Pero hemos hablado mucho del hemisferio izquierdo. El hemisferio derecho también presenta especializaciones: pacientes con lesiones en el hemisferio derecho muestran dificultades al localizar puntos en el espacio, distinguir entre figura y fondo y realizar tareas que requieren el juzgar distancias de forma estereoscópica (usando ambos ojos). Pareciera ser que el hemisferio derecho es dominante en la percepción visual, y de hecho se sabe que la habilidad de reconocer rostros familiares está localizada en este hemisferio. Además, sabemos que controla tareas en las que se requiere atención espacial, y una de las tareas más importantes que realiza es el reconocimiento y expresión de emociones.

## ¿Qué hace cada lóbulo cerebral?

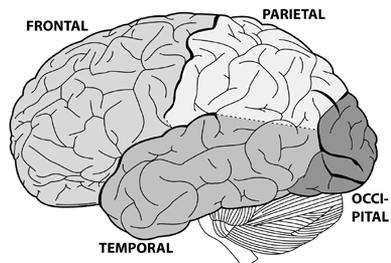
Cada hemisferio cerebral tiene 4 lóbulos, separados por cisuras (Kandel et al, 2001). Aproximadamente, sabemos que cada lóbulo contribuye en las siguientes funciones:

**Lóbulo Frontal:** pensamiento consciente, razonamiento, planificación de la conducta, conductas sociales, control del movimiento, memoria de largo plazo semántica.

**Lóbulo Parietal:** Integración perceptual, tacto, procesamiento visual y espacial, razonamiento matemático.

**Lóbulo Occipital:** Procesamiento visual primario.

**Lóbulo Temporal:** Memoria visual, procesamiento auditivo, reconocimiento de objetos, producción y comprensión del lenguaje, memoria declarativa y episódica.



## ¿Qué hace cada área de Brodmann?

Korbinian Brodmann (1909) fue un anatomista que estudió la citoarquitectura de la corteza cerebral, y en 1878 la dividió en áreas a las que le asignó un número del 1 al 52. Algunas de las áreas más estudiadas son:

1, 2 y 3: Somestésicas o del Tacto

4: Motora Voluntaria

5 y 7: Sensorial Secundaria

6: Motora Suplementaria o Premotora

9, 10, 11 y 12: Prefrontal (Asociación Terciaria)

17: Visual

18 y 19: Psicovisual

22: Psicoauditiva (Wernicke)

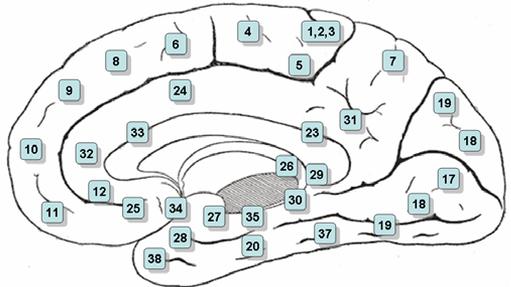
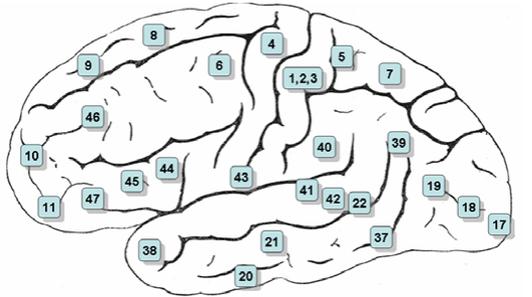
39 y 40: Esquema Corporal (Asociación Terciaria)

41 y 42: Área Auditiva

43: Área del Gusto

44 y 45: Área de Broca

23, 24, 29, 30, 35, 28: Área Límbica



## ¿Es posible leer la mente con fMRI y EEG?

Durante las últimas tres décadas los neurocientistas han dado con decenas de ondas electromagnéticas captadas por los electroencefalogramas (EEG, Kutas, Van Petten & Kluender, 2006) y vinculadas a actividades que realiza la mente. La P300 se produce cuando una persona es expuesta a algo relevante, importante o

significativo (como una foto de la propia graduación o la música que sonó para su matrimonio). Cuando este estímulo es presentado, el cerebro reacciona emitiendo esa onda.

Hay otras muy interesantes como la N400 y la N250. Las letras vienen dadas por el valor eléctrico del potencial: positivo (P) o negativo (N); los números por los milisegundos que transcurren entre el estímulo y la respuesta del cerebro (400 es igual a 400 milisegundos). El N400, por ejemplo, se produce cada vez que se percibe un estímulo que viola nuestras expectativas. Si se lee una oración como “tomé café con caballo” se produce una. Lo mismo, si se observa la fórmula  $2+2=5$ . El N250, por su parte, aparece cuando la persona realiza una tarea en la que es experta: clasificar telas si es diseñador de vestuario, evaluar una composición musical si es músico o probar un bocado para juzgarlo si es crítico gastronómico. En tareas en las que no somos expertos, los N250 no aparecen ni por asomo. Otro potencial relacionado a evento interesante es la onda N170, la que aparece al percibir... personas desnudas (!!!)

Los fMRI son unas máquinas de neuroimagen que permiten ver el cerebro en funcionamiento (Smith, 2012). Su sistema de operación, más allá de las complicaciones (que las tiene y muchas), supone que las zonas del encéfalo que tienen más movimiento de agua (BOLD- blood-oxygen-level-dependent) son las que están activas o funcionando. En súper sencillo: cuando una neurona se activa debe recibir más sangre (hemodinámica) para “recargarse”, la sangre contiene glóbulos rojos que transportan el oxígeno y si se sabe dónde va la sangre con precisión dentro de la corteza cerebral se puede determinar cuáles son, y en qué momento, las zonas más activas. Si a eso sumamos que disponemos de bastante buenos mapas (Brodmann) del cerebro y sus diferentes regiones en cuanto a tejidos, voilá. El fMRI hace eso mediante un sistema de detección magnética: los glóbulos rojos cargados con oxígeno producen distorsiones específicas en el campo magnético del cerebro, cambios detectables por estas máquinas. Sin embargo, hay ciertas críticas. Kerri Smith, en la revista Nature, divide su presentación en cuatro apartados, tratando de dilucidar el futuro de la técnica.

“Tal vez el mayor enigma de resonancia magnética funcional es, exactamente, su técnica de medición. Los investigadores saben que mide el oxígeno transportado en la sangre por la

hemoglobina, y asumen que una señal más fuerte refleja una mayor demanda de sangre oxigenada cuando las neuronas se activa eléctricamente en respuesta a una tarea. Sin embargo, varios trabajos han puesto esta suposición en tela de juicio, sugiriendo que los niveles de oxígeno en la sangre podrían aumentar en la preparación de la actividad neuronal, así como durante la misma, o, peor aun, que pudiera ser ondulada por razones distintas de la actividad neuronal”.

O sea, no es seguro que dé cuenta de lo que creemos que da cuenta.

“Los blobs (figuritas) multicolores que corresponden a las áreas del cerebro activas han ayudado al fMRI para ganarse el apodo de blobología, lo que refleja la frustración de algunos neurocientíficos con la información limitada que se transmite. Se puede demostrar que una tarea de lenguaje, por ejemplo, que se correlaciona con la actividad en el lóbulo frontal del hemisferio izquierdo, pero no si la actividad es en realidad el resultado del procesamiento del lenguaje – o simplemente de prestar atención a una pantalla. ‘No se puede inferir la causalidad de mirar en una tarea que está sucediendo’, dice Peter Bandettini, que dirige la sección de métodos de neuroimagen funcional en el Instituto Nacional de EE.UU. de Laboratorio de Salud Mental del Cerebro y la Cognición en Bethesda, Maryland. Es por eso que el uso de resonancia magnética funcional para demostrar que una región está relacionada con una tarea, está empezando a disminuir”.

O sea, adiós a sus cuerp... cerebros. Mientras no se puedan encontrar relaciones causales más fuertes que las correlaciones entre comportamientos o funciones cognitivas e imágenes, las aseveraciones del tipo “tal área de Brodmann procesa tal cosa puntual” serán un poco como cuentos chinos.

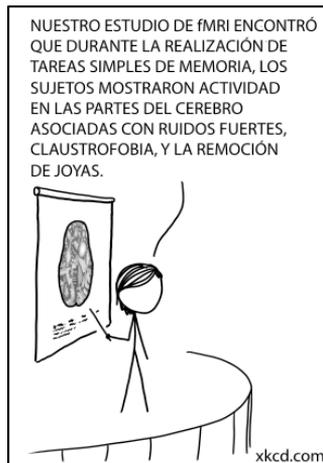
“El fMRI tiende a generar señales pequeñas y un montón de ruido. ‘Se necesita un buen montón de neuronas que se disparen en sincronía con las demás para ver un cambio en la oxigenación de la sangre’, dice Smith. El ruido significa que muchos cambios -un pequeño grupo de neuronas que dispara entre sí, o variaciones sutiles o rápidas en el flujo de sangre oxigenada- que no pueden ser recogidos. La baja relación señal-

ruido obliga a los investigadores a utilizar el fMRI con un fuerte apoyo de enfoques estadísticos para seleccionar lo que es significativo en sus exploraciones -y eso significa que hay muchas maneras de interpretar un conjunto de datos”.

O sea, se convierte un poco como la interpretación del Tarot o, dicho de manera más cercana a como funcionan las cosas en ciencia hoy en día, “hagámonos pedazos con los modelos procrusteanos” (en castellano, “botemos los datos que no entendemos y tratemos de darle un sentido a los restantes”).

“Llevar el fMRI a la clínica es, para algunos, el reto más apremiante que el campo enfrentará en los próximos años. ‘Realmente no ha sido utilizado clínicamente en sujetos individuales’, dice Bandettini. Los médicos quieren tener la posibilidad de determinar, por ejemplo, si un medicamento está trabajando para aliviar la esquizofrenia, o si una persona con depresión está en peligro de cometer suicidio. La dificultad estriba en dar sentido a la exploración de un individuo. La mayoría de los datos de la fMRI son los promedios de los resultados de muchas personas que hacen la misma tarea. Este método tiene una mayor probabilidad de ver una verdadera diferencia entre los dos grupos o dos tareas que los de un individuo”.

O sea... oh wait! Las imágenes de Foreman y sus lindos blobs en pantallas en la serie House MD no son el mapa detallado que se supone que son...



## **¿Es verdad que te pueden robar la clave del cajero automático directamente desde la cabeza?**

Imagínate la siguiente situación. Has comprado un aparato curiosísimo para jugar los videojuegos de moda: una especie de gorro con el cual, sin mover un solo músculo, puedes controlar los autos de Mario Kart, los saltos de Donkey Kong o pegarle a la pelota jugando PES. ¿Ciencia ficción? Para nada: estos aparatos ya existen y se llaman BCI (“brain computer interfaces”, interfaces cerebro-máquina), y de hecho hace un par de años se demostró un aparato en el que el jugador controlaba los movimientos de su personaje en el World of Warcraft con su mente. Sigamos con la situación. Estás en medio de un juego y de pronto aparece un mensaje que dice: “clave del cajero automático”. Sin pensarlo, recuerdas los cuatro dígitos y luego -como si nada- sigues jugando. ¿Qué pasó? Durante ese segundo en que recordaste la clave, la máquina la almacenó. Te robaron un dato directamente del cerebro. ¿Matrix? Casi.

Eso es lo que explican dos papers de la conferencia Usenix (“Advanced computing systems association”) 2012 que tratan de nuevos espacios para el robo de información a partir de la progresiva popularidad de sistemas de escaneo cerebral baratos y para uso doméstico. En la investigación “On the feasibility of side-channel attacks with brain-computer interfaces” (Martinovic et al, 2012) los autores usan un electroencefalograma (EEG) en busca de la onda P300. De hecho, las propiedades del P300 ya se utilizan como detector de mentiras. Si a un sospechoso de un crimen se le muestran fotos del lugar del delito, su cerebro reaccionará con un P300 ante esas imágenes y no frente a otras. Lo que Martinovic y colegas probaron fue que la onda aparecía, por ejemplo, cuando a una persona se le pedía que digitara el primer número de su PIN. En el experimento se les mostraban diferentes dígitos y el P300 se disparaba cuando estaban frente al correcto. El aparato había leído la mente del sujeto.

¿Cuál es el peligro? Los usos recreacionales en versiones baratas y simplificadas de los EEG se están multiplicando; en consecuencia, cada vez hay más personas usando este tipo de dispositivos. Es posible que en un futuro no muy lejano, cuando pruebas como las presentadas en Usenix se hayan perfeccionado, empiecen sus

usos criminales. Para los futuros “hackers cerebrales” bastará con hacerse de los datos de las máquinas para buscar aquellos que les sirvan para sus maldades. O podrán quizá introducir virus en los programas asociados a los BCI para controlar los estímulos de sus juegos y sistemas de relajación. El equipo de trabajo de Miyawaki (2008) fue capaz de reconstruir imágenes visuales percibidas por sujetos expuestos a fMRI sólo a partir de los registros de actividad encefálica. En simple: el fMRI reportaba cierta actividad en el cerebro, el reporte se enviaba a un programa y el programa es capaz de reproducir la imagen que la persona está viendo. ¡Los autores interceptaban las señales del cerebro! Pero no hay que asustarse mucho por el momento. Los resultados de estas investigaciones son iniciales, preliminares y rudimentarios. Aunque, con la velocidad con la que avanza la ciencia, puede que en corto tiempo estén listos para caer en malas manos.

## **¿Qué es la “Neuropinología”?**

En cierto modo, estos estudios a veces son como tratar de hacer sociología desde un helicóptero. La identificación de “hotspots” en el cerebro que se “iluminan” al realizar una actividad determinada es en algunos medios intelectuales y académicos una actividad prioritaria tanto en términos de tiempo como de recursos. En algunos casos la atención mediática generada por las posibles aplicaciones del fMRI a la “lectura de las mentes” produce un frenesí tal que algunos neurocientistas caen en afirmaciones infundadas e irresponsables sobre la relación entre cerebro y mente, al punto que ya se empieza a hablar de “Neuropinología” (neuropunditry): el uso de las técnicas de observación de la actividad cerebral para justificar casi cualquier cosa, del mismo modo en que el uso indiscriminado e infundado de términos teóricos de la psicología en el discurso cotidiano se denominó “Psychobabble” (Psicobalbuceo) décadas atrás. Así que no está de más leer estas noticias con un poco de escepticismo, no conformarse con los titulares rimbombantes y siempre ir a la fuente original.

## 9. Las verdes incoloras ideas duermen furiosamente

(Lingüística)



### ¿Es verdad que todos los seres humanos tenemos una gramática interna?

A inicios de los dos mils la Universidad de Minnesota lanzó una de las tantas listas que luego se pusieron tan de moda por sitios como BuzzFeed. Pero era una lista especial: los organizadores de este ranking recibieron encuestas de centenares de especialistas con respuestas a esta pregunta: ¿cuáles eran los textos más importantes de la historia de las ciencias cognitivas?. Ganó Chomsky, por goleada, con su libro “Estructuras Sintácticas” de 1957.

¿De qué habla ese libro, para ser tan importante en la historia del pensamiento? Básicamente que la mente de cada ser humano que ha existido, tiene un aparatito para procesar el lenguaje. Cuando hablamos y escuchamos a otros u otras hablar, cuando leemos y escribimos, ahí está el aparatito dele que suene. Incluso, podemos escuchar o leer una frase que nadie había dicho antes, como la que le da el título a este capítulo, y procesar su gramática, aunque la frase no tenga sentido.

Hasta ese entonces se pensaba que el lenguaje era básica y exclusivamente un fenómeno social. Estaban el castellano y el swahili, el inglés y el mapudungún. Un lenguaje era el producto de una cultura, o su origen, y debía ser investigado con cosas como cuándo nacieron determinadas palabras (filología), cómo se relacionaba esa lengua con otras lenguas (lingüística comparada), con qué sonidos operaba la lengua determinada (fonología) y así. Chomsky (1957, 1965) dio vuelta todo, su idea era que el lenguaje era principalmente una facultad mental. Todos los seres humanos de todas las épocas y lugares tenían una lengua y eso no podía ser explicado pensando el asunto sólo socialmente.

Por otro lado, tanto entonces como ahora, había muchas personas que pensaban que las lenguas eran aprendidas por las personas aprendiendo gramática. Y estaban para ello los libros de gramática que decían qué era y qué no era lo que se podía decir en una lengua determinada. Por ejemplo, que decir “ileal” o “chispeza” “estaba mal”, y que había que pasar años de escolaridad para aprender las reglas. Chomsky no pensaba así. Y su argumento era medio irrefutable: las niñas y los niños de cualquier parte del mundo aprenden a hablar sin ir al colegio, entre el momento en que nacen y los cuatro años. Basta con observar a cualquier cabrochico para darse cuenta de esto.

¿Cómo lo hacen? Chomsky planteaba que era porque tenían una “gramática interna”, un dispositivo de adquisición del lenguaje (language acquisition device) que funcionaba automáticamente y que llevaba a que en unos pocos años todas las personas lograran expresarse de forma al menos eficiente. La idea de la gramática interna es, con toda seguridad, la idea más revolucionaria en la historia de los estudios de la mente. Porque supone que los seres humanos venimos configurados de fábrica para hablar, para comunicarnos por medio del lenguaje. No es algo que venga desde la sociedad, sino que algo que está más relacionado con el cableado innato, con la biología y el cerebro.

## **¿Existe un lenguaje del pensamiento diferente del castellano?**

La pregunta que viene a continuación es más o menos obvia. Pero si los seres humanos venimos precableados para hablar, entonces

¿por qué no hablamos todos el mismo idioma? En los años que siguieron Chomsky pensó que lo más probable es que el dispositivo no viene completamente configurado. Tal como cuando uno instala el cable por primera vez en la tele hay que apretar un botoncito para que reconozca cuáles son los canales, en el caso del lenguaje, nuestra facultad para hablar tiene que reconocer el entorno. ¿Cuántas vocales tiene la lengua que me circunda? ¿Cinco como el español? ¿Seis como el mapudungún? ¿Doce como en el guaraní? ¿Alrededor de quince como el inglés? Y otras cosas también. ¿Mi lengua ordena las oraciones poniendo el verbo al medio, como en castellano, o al final, como en latín? ¿Y cómo se conjugan los verbos en mi lengua?

A esta idea Chomsky (1981) la llamo “principios y parámetros”. El dispositivo es como un tablero de control que se ajusta a cada caso, es como un ecualizador de cientos de bandas que, si cambiamos su configuración, el resultado son las características particulares de una lengua. Como dato freak: se sabe hoy que el tamaño de la población que habla una lengua correlaciona positivamente con la cantidad de fonemas que dicha lengua posee. Por ejemplo, el Chino Mandarín, hablado por 840 millones de personas tiene 37 fonemas (21 consonantes y 16 vocales) mientras que el Pirahã, que es hablado por unas 360 personas apenas, solo tiene once fonemas (8 consonantes y 3 vocales).



Jerry Fodor, -nada que ver con Hodor- uno de los discípulos de Chomsky y filósofo tremendamente influyente en la ciencia cognitiva, una vez más, se subió por el chorro y se le ocurrió que quizá la mente tiene su propio lenguaje, un lenguaje más abstracto del que usamos para hablar, al que hacíamos referencia un par de capítulos atrás. Por ejemplo, ¿uno piensa en castellano? Claro, a veces, en el monólogo interno que sostenemos con nosotros mismos cuando vamos en el Metro, hay palabras en castellano, pero no pensamos, Fodor creía, en castellano. Hay algo más básico, un “lenguaje del pensamiento” un “language of thought” (LOT). A Fodor se le ocurrió un nombre para este lenguaje: “mentalés”, como el “ingl-és” o el “franc-és”. Esta idea, como ya lo señalamos, fue una de las más influyentes en las primeras décadas de la ciencia cognitiva: que el pensamiento es como un lenguaje interno.

## **¿Por qué asociamos emociones con temperatura, y el tiempo con un camino?**

George Lakoff (1987, Lakoff & Johnson, 1980) tiene una teoría que nos “voló la mente”, nos hizo “ver” las relaciones entre lenguaje y pensamiento de forma distinta, y que “ilumina” el panorama de formas insospechadas. Fíjate en las palabras que están entre comillas: ¿no encuentras nada raro en ellas?

Si hablamos literalmente, la teoría no nos podría haber volado la mente porque la mente no es un objeto físico que pueda explotar. Las relaciones conceptuales tampoco son objetos visibles que se pueden ver con los ojos, y las buenas ideas literalmente no echan luz como lo hace una vela o una ampollita. Sin embargo, cuando vemos un dibujo de un personaje con una ampollita sobre su cabeza todos entendemos que lo que le pasó es que se le ocurrió una idea... todos estos usos del lenguaje son metáforas, extensiones del sentido de una palabra que tiene un significado en el nivel concreto, y que somos capaces de proyectar sobre otro nivel, usualmente más abstracto.

La metáfora siempre ha sido estudiada en la literatura, especialmente en los ensayos sobre poesía, la que suele estar llena de “imágenes” evocadoras como el “río de tigres enterrados” de Neruda. Siempre fue entendida solamente como un recurso literario, como un adorno, como una forma poética para describir las cosas. Por ejemplo, cuando Romeo dice que “Julietta es el sol” Romeo no está diciendo que Julieta sea una enorme bola de gas que está a miles y miles de kilómetros de distancia: lo que realmente está diciendo es que sin ella no puede vivir, ella es quien le da “luz”. La idea revolucionaria de Lakoff es la siguiente: la metáfora no es esencialmente un fenómeno lingüístico, sino que la razón por la que está presente en prácticamente todas las lenguas y todas las culturas es porque la metáfora es un fenómeno mental. Las metáforas no son juegos de lenguaje, son juegos de conceptos, y prácticamente todos nuestros conceptos abstractos tienen una base metafórica.

Una vez que entiendes esta idea, los ejemplos empiezan a aparecer en todas partes. Dos dominios conceptuales que están metafóricamente vinculados son el de las emociones y el de la temperatura: en todas las lenguas existen expresiones coloquiales como el darle a alguien una “cálida bienvenida” o un “caluroso aplauso” o “tratar

fríamente” a alguien. Pensamos el cariño como tibieza o calor, y la indiferencia como frío. Del mismo modo, uno concibe las relaciones interpersonales en términos de distancia: tener confianza con alguien es ser “cercano”, mientras que alguien “distante” es alguien que no pesca, aunque lo tengas al lado todo el tiempo. La fórmula general es la siguiente: dominios conceptuales concretos, vinculados a la experiencia sensorial y a la corporalidad (visión, temperatura, juegos, alimentación, biología, fuerzas físicas etc.) son “mapeados” sobre dominios abstractos (emociones, relaciones sociales, economía, temporalidad, psicología, religión, etc.) y este mapeo permite formar nuevos conceptos de forma metafórica. Miremos los siguientes ejemplos:

- “la cabeza de gobierno” (Biología / Política)
- tener una “mente enferma” (Salud / Ética)
- el “cultivar una amistad” o tener una “lengua venenosa” (Biología / Relaciones Humanas)
- el “construir un argumento” (Construcción / Razonamiento)
- “quedar en la ruina” (Construcción / Economía)
- el “desperdiciar/ahorrar tiempo” (Economía / Temporalidad)
- el “tener las cosas claras” o “enfocar la atención” (Visión / Epistemología)
- estar “hambriento de saber” (Alimentación / Epistemología)
- el tener una “deuda moral” (Economía / Ética)
- “jugar chueco” (Movimiento / Ética)

Y no solo con las frases: hay palabras que en sí mismas son metáforas. Por ejemplo, cuando hablo de mis “derechos” en español, “rights” en inglés y “droits” en francés, estamos hablando de lo que en justicia me corresponde. ¿Y que tiene la mano derecha que ver en todo esto? “Right” en inglés además significa “correcto”. Derecha en latín se dice “Diestra” e Izquierda se dice “Siniestra”. Si lo piensas, es súper arbitrario (y discriminador con las personas zurdas) que la mano más hábil se lleve todo el crédito porque hace las cosas “mejor”, pero la metáfora es tan vieja que incluso sale en la Biblia. Ahora, ¿qué pasa con el tiempo? Muchas veces se habla del tiempo como la cuarta dimensión, pero cuando pensamos en el pasar del tiempo, no podemos hacerlo sin pensar en el cambio, y específicamente en

el movimiento (cambio de posición en el espacio). De ahí viene la metáfora de entender la vida como recorrer un camino, con un inicio (nacimiento) y un final (muerte). Por eso decimos que el pasado es lo que dejamos atrás y el futuro es lo que está por delante. Pero, ¿es la única forma de entender el tiempo?

En esta línea, uno de los artículos más lindos que se ha publicado es el resultado de las investigaciones de Rafael Núñez, psicólogo chileno de la University of California, San Diego. En un artículo publicado en la revista *Cognitive Science* el año 2006, llamado “With the Future Behind Them: Convergent Evidence From Aymara Language and Gesture in the Crosslinguistic Comparison of Spatial Construals of Time” (Con el futuro detrás de ellos: evidencia convergente de los gestos y la lengua Aymara en la comparación entre lenguas de las conceptualizaciones espaciales del tiempo) señala que esto depende de cuánta importancia se le dé a la memoria y la percepción dentro de una cultura. El abstract del artículo señala que:

La investigación cognitivista sobre las metáforas conceptuales del tiempo se han enfocado en las diferencias entre los modelos de movimiento del Ego y movimiento del tiempo, pero el contraste entre los modelos que contrastan al Ego y al tiempo como puntos de referencia es aun más básico. Los modelos dinámicos parecieran ser cuasi-universales entre culturas, tal como la generalización de que en los modelos que tienen al ego como punto de referencia, EL FUTURO ESTÁ EN FRENTE DEL EGO y EL PASADO ESTÁ DETRÁS DEL EGO. Por el contrario, el lenguaje Aymara posee un modelo estático del tiempo en el cual EL FUTURO ESTÁ DETRÁS DEL EGO y EL PASADO ESTÁ EN FRENTE DEL EGO; los datos lingüísticos y gestuales confirman fuertemente este patrón cognitivo inusual y específico de esta cultura. Los datos gestuales proveen información crucial que no está disponible en los análisis puramente lingüísticos, sugiriendo que en la investigación de los sistemas conceptuales deben analizarse complementariamente ambas formas de expresión. Esto plantea problemas importantes en la cognición corporalizada: ¿qué tan compartidos son los motivos corporalmente anclados para la existencia de patrones cognitivos universales, qué es lo que hace emerger a estos patrones diferentes, y cuáles son las implicaciones culturales de estos patrones?

Lo que pasa, según Núñez, es que para los Aymaras el pasado es lo que se puede recordar, es lo que está a la vista, mientras que el futuro es lo desconocido, lo que viene. Por eso, para ellos, ¡el pasado está hacia adelante y el futuro hacia atrás! Ellos, en vez de pensar la vida como un camino que se recorre, la imaginan más bien como un río que fluye, en el que están parados de espaldas a la corriente. Por eso, cuando dicen “hace mucho tiempo...” apuntan con el dedo hacia adelante, y cuando hablan del futuro, de lo que quieren hacer, apuntan con el pulgar hacia sus espaldas, hacia lo que está por venir.

Las metáforas están en todas partes. La esperanza es verde, la pasión es roja, la pureza es blanca, la pena es negra, la alegría es dulce, el sarcasmo es ácido y la rabia es amarga, la furia es caliente (como también lo es el deseo sexual), el stress es pesado, y cuando hablamos de amor decimos cosas que literalmente no tienen sentido... como las letras de Arjona. Y por eso cuando aprendemos algo que no sabíamos o entendemos una idea compleja, ¡nos explota la cabeza!

## **¿Qué hay de cierto en que los celtas no distinguen el azul del verde?**

El color es otro de los temas clásicos en el estudio de la percepción, y hasta hace algunas décadas se pensaba que esta era una de las áreas que mayor influjo recibía desde la cultura y del lenguaje. Así como a veces se dice que los esquimales (Inuits) tienen cien palabras para el blanco de la nieve, otra idea de la “popular science” es que los celtas -antiguos habitantes de Gran Bretaña de quienes provienen galeses e irlandeses- no distinguían el azul del verde. ¿La razón? Tenían una sola palabra para ambos colores: “glas”.

La pregunta es, entonces: si cada lengua ordena los colores a su pinta, ¿las personas que hablan esas lenguas ven los colores de manera distinta? Brent Berlin y Paul Kay, antropólogo y lingüista californianos, resolvieron el problema en 1969. En sus investigaciones descubrieron que los colores básicos en todos los idiomas se tendían a ordenar de la misma manera. No hay ninguna lengua que no tenga ningún color en su vocabulario; las que tienen menos poseen dos: blanco y negro. Cuando una lengua tiene tres colores se añade el rojo; si tiene cuatro se suma el verde o amarillo. Cuando tiene cinco, estos son blanco, negro, rojo, verde y amarillo; y así sucesivamente hasta

llegar a once (hoy se sabe que son doce) “colores básicos”. Estos colores básicos son aquellos que se dicen con una sola palabra (no valen aquí ni el “amarillo pato” ni el “verde botella”) y esa palabra no debe haber sido robada al color de un objeto (como “salmón” o “sandía”). Berlin & Kay concluían que, aunque los distintos idiomas del mundo eran sumamente creativos para nombrar los colores, era la percepción humana del color la que finalmente mandaba. Y que sí, los celtas sí distinguían el azul del verde, pero no cuando hablaban.

## ¿Qué otras relaciones hay entre el lenguaje y el pensamiento?

Pero hay más cosas en las relaciones entre el lenguaje y el pensamiento. Por ejemplo, el género. Todos y todas aprendimos en el colegio que los sustantivos y los adjetivos tenían género. Las palabras terminadas en “o” eran “masculinas” y las palabras terminadas en “a” eran femeninas. Lo gracioso es cuando pensamos en el resto de las palabras tipo sustantivo, las palabras que nombran cosas. Estas otras palabras terminan siempre en “e”, cuando vienen del latín. ¿El final “e” es “femenino” o “masculino”? Veamos: “pie” es masculino, pero “calle” es femenino. La razón de esta ambigüedad de la “e” es que ya en latín existía (Menéndez Pidal, 1968). Las palabras en latín tenían cinco declinaciones: las que terminaban en “a” eran de la declinación I, las que terminaban en “o” eran de la declinación II, las que terminaban en “i” eran de la declinación III, las que terminaban en “u” eran de la declinación IV y las que terminaban en “e” eran de la declinación V.

Solo como dato freak-ñoño latinista: en castellano solo sobrevivieron del latín tres declinaciones: sustantivos terminados en “o” que venían de la declinación II y siempre masculinos, sustantivos terminados en “a” y que venían de la declinación I, siempre femeninos y sustantivos terminados en “e” que venían de la declinación III y a veces masculinos y a veces femeninos. Igual hay rarezas como “día” que termina en “a” y es masculino o “mano” que termina en “o” y es femenino. ¿La explicación? “día” viene en realidad de la declinación V (“dies”) y esas palabras eran casi siempre masculinas, y “mano” viene de la declinación IV y esas palabras eran casi siempre femeninas.

Segundo dato freak-ñoño para esto: en castellano también hay palabras que terminan en “n”, “s” o “z”, por ejemplo. Esas palabras que terminan en consonante siempre vienen de la declinación III, palabras que terminaban en latín en “i”. Lo que pasó es que por evolución del español, la “e” (o “i” en latín) se cayó. La regla es una de las mnemotecnias lingüísticas más lindas: la “e” final se pierde tras las consonantes que corresponden a las de esta frase, “todo Nilo reseco” (“t”, “d”, “n”, “l”, “r”, “s”, “c”). Curiosamente, cuando se hace el plural la e vuelve a aparecer en la cadena terminal (morfema “es”, como en “camión/camiones” o “amistad/amistades”.

Pero la pregunta del millón es, para el caso de este apartado, ¿tiene algo que ver el género gramatical con el género humano, la división humana entre lo femenino y lo masculino? Muchos lingüistas han planteado que no en las últimas décadas, a partir de la idea de que género significa dos cosas diferentes en lo que respecta a la gramática y a la especie humana. Pero hoy la discusión está yendo para otro lado. Como decía nuestro amigo Usted Sí Lo Dice:

“Desde hace algún tiempo, se ha estado luchando contra ciertos fenómenos de la lengua castellana que cada vez más personas consideran sexistas. El uso de sustantivos masculinos singulares para referirse a mujeres que ejercen determinadas profesiones y ocupaciones, la alcalde, la concejal, la abogado, la juez y cosas por el estilo, probablemente constituyó el primer frente de la batalla. Estas construcciones tienen su origen en la realidad social de antaño: por mucho tiempo sólo había alcaldes hombres, concejales hombres, abogados hombres y jueces hombres, de modo que la gente estaba acostumbrada a escuchar sólo las versiones masculinas de tales sustantivos. En ese contexto, la palabra abogada era tan insólita como lo es todavía la palabra embarazado, y no se escuchaba por la misma razón: no existían referentes en la realidad que hicieran necesario su empleo.

Pero con el correr de los años, las mujeres empezaron a ingresar a estas profesiones, ocupaciones y cargos, y en consecuencia surgió la necesidad de hablar de la presidenta, la ejecutiva, la senadora, la alcaldesa, la concejala y similares. Sin embargo, las fuerzas conservadoras de distintas sociedades hispanoparlantes se resistieron férreamente al empleo de estas palabras. El argumento que esgrimían con más frecuencia

era que el sustantivo masculino supuestamente “engloba”, “abarca” o “incorpora” al femenino, de modo que –según este punto de vista– una mujer es abogado, nunca abogada, palabra supuestamente “innecesaria” o incluso “inexistente”.

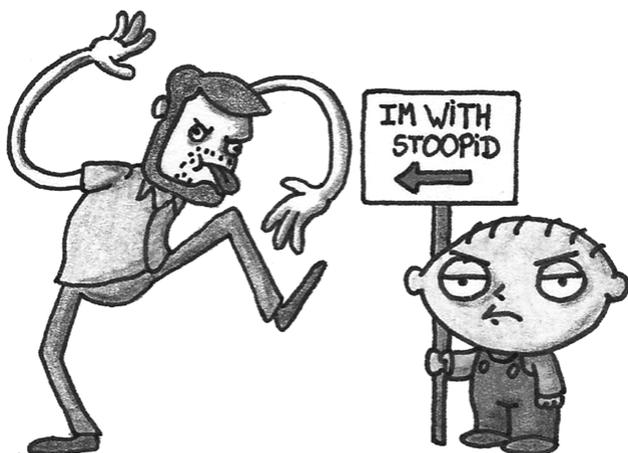
Los hablantes, haciendo uso de su soberanía lingüística, no hicieron caso a estos argumentos, y siguieron impulsando el cambio. O, mejor dicho, siguieron hablando como mejor les parecía, hasta que la lengua cambió a nivel de sistema. Y el resultado está a la vista: en Chile, por lo menos, hoy en día se escucha muy rara vez la abogado, la senador, la ingeniero, la presidente, etc. Quedan sólo unos pocos casos limítrofes que se resisten a esta tendencia, como la cantante, que parece no usarse casi nunca en en estos lares: sólo figura 281 veces en Google (y varios de estos resultados son erróneos: por algún motivo, Google insiste en incluir “la cantante [sic] Santa María de Iquique” en los resultados).

Es probable que tarde o temprano empecemos a decir también la cantante, tal como algunos peruanos ya lo hacen, y que las demás excepciones caigan en el camino. Esto, por dos motivos. Primero, porque se trata de un cambio regularizador de la lengua: en el castellano, casi todos los sustantivos que se refieren a personas de un determinado sexo biológico (masculino o femenino) tienen el género gramatical correspondiente (también masculino o femenino). Hablamos de el despistado, la indignada, el perdedor y la ganadora; jamás de la despistado o la perdedor, y menos de el indignada o el ganadora. Casos como “esta abogado” y “una ingeniero” constituyen verdaderas aberraciones: están compuestos de un determinante femenino (la, una, esta, esa, nuestra, etc.) y un sustantivo masculino (abogado, ingeniero, etc.), cosa que simplemente no cuadra con el patrón general de la lengua. Decir la abogada le devuelve al sistema su simetría y regularidad. Un segundo factor que sin duda aportó al éxito del cambio es el hecho de que es tan eficiente como la alternativa: no cuesta más decir la abogada que la abogado. De lo contrario, podría no haber prosperado”.

Así que sí, hay más y muchas más relaciones entre el pensamiento y el lenguaje, lo del género solo es una de tantas.

## 10. Doo doo doo, da da da

*(Orígenes y adquisición del lenguaje)*



**¿Es verdad que los bebés empiezan a aprender el lenguaje desde que están en el útero?**

Uno de los slogans más famosos del estudio del desarrollo cognitivo de los bebés es que mientras más las estudiamos, más inteligentes se vuelven. Y es verdad: los estudios sobre el desarrollo de la mente guagüil e infantil en el último siglo, ha mostrado, a diferencia de lo que se creía en siglos anteriores, que ellas no son una tabla en blanco, una “tabula rasa”, sino que tienen capacidades extraordinarias. De ello se habla harto en este libro, así que nos concentraremos solo en lo que respecta al lenguaje en este apartado.

Si uno conversa con un cabro chico de solo cuatro o cinco años, de inmediato advierte que su lenguaje no es muy distinto del que usa uno como adulto. Los niños de todas partes del mundo, hacia los cuatro años o cinco, han logrado ser maestros en el uso de su lengua. ¿Pero qué sucede antes?

Desde que se inventó el campo de estudios de la adquisición del lenguaje por los años cincuenta, y desde los trabajos de Jean Piaget, esos años anteriores a los cuatro han sido cruciales. Por ejemplo, se descubrió que los bebés dicen sus primeras palabras con intención hacia el año de edad, justo cuando empiezan a caminar (entre paréntesis, esto fue lo que llevó a Piaget a pensar que estos dos actos estaban relacionados, y a plantear una teoría unificada del desarrollo psicomotriz). ¿Qué pasa antes de eso? Quienes tienen contacto con bebés, sean hijos o sobrinos o nietos, deben haberse dado cuenta de que antes del año hay un momento en que los bebés como que hacen que hablan. Articulan sonidos raros en forma de casi palabras a las que los especialistas llaman “balbuceo”, gente como Patricia Kuhl, han demostrado que esta fase es una fase de ensayo, donde los bebés practican al azar todo el repertorio de sonidos que pueden emitir los seres humanos, incluidos los sonidos más raros que existen (porque existen solo en unas contadas lenguas) como los llamados “clicks” y “pops”, chasquidos de la lengua como cuando uno azuza a un caballo en el caso de Chile.

¿Cómo se sabe que estos sonidos son pre-lingüísticos? El dato es maravilloso, cuando los bebés balbucean su boca realiza un gesto asimétrico, o sea el lado derecho de la boca se mueve diferente al izquierdo, ello se explica porque el lenguaje se controla por el hemisferio izquierdo. Antes de balbucear, hacia los cuatro meses, los bebés “arrullan”, hacen sonidos como de pajarito... están empezando a entrenar su sistema fonatorio. Pero cada vez se vuelven más hábiles, como dice el slogan. Hoy se sabe que con solo semanas de vida, los bebés son capaces de reconocer sonidos de su lengua. Si alguien dice cosas en chino delante de una guagua chilena, esta se da cuenta de que algo raro está pasando.

¿Hasta dónde podemos retroceder? Hasta el útero. Annette Karmiloff-Smith y su hija, en un libro de 2009 contaban que muchas lingüistas especializadas en desarrollo del lenguaje se ponían unos cinturones con sensores cuando estaban embarazadas y trataban de determinar si el niño o la niña que estaban esperando reaccionaba al lenguaje. Y vaya que lo hacían. Por ejemplo, los bebés dentro del útero son capaces de reconocer cuando está en sus alrededores hablando un hombre (cuyo tono de voz suele ser de tenor) o una mujer (cuyo tono de voz suele ser de soprano). Cuando cambiaba de sexo la persona que hablaba, los bebés en el útero se ponían a dar patadas, a moverse o cambiaban su ritmo cardíaco.

## **¿Por qué los chinos no pueden distinguir la “r” de la “l”?**

“Aloz, aloz, aloz con palitos” dice una canción infantil. Bruce Lee practicaba “Altes Malciales”. La razón de esto es sencilla: en chino y en japonés no se distingue la “l” de la “r”, ellos solo tienen un sonido para estos dos que hay en castellano: en chino usan la l y en japonés la r suave, por eso si le preguntamos a Hideo Kojima por sus juegos va a decir algo como “Metaru Gia Soridu” en vez de Metal Gear Solid”. Algo similar pasa en el quechua donde los sonidos “p” y “b” o “t” y “d” no se distinguen. Por eso en Perú se dice “chompa” y no “chomba”. Por supuesto que cada lengua tiene su propio repertorio de sonidos. Nosotros en castellano tenemos solo cinco vocales, en inglés tienen unas quince (dependiendo de la variedad de inglés de que se trate). Es por eso que nos es tan difícil distinguir al pronunciar cosas como “cat” y “cut”. Y lo mismo nos pasa en Chile con la distinción entre “y” y “ll”. ¿Cómo se escribe “hallulla”? Algunos lo escriben como “hayulla”, otros como “halluya”, etc. En Perú, en cambio, donde sí hacen la distinción, jamás escribirían con errores ortográficos estas letras, y no confundirían nunca “halla” de “haya”. El único lugar en Chile donde la “elle” y la “ye” se pronuncian diferente es en las zonas altiplánicas del norte, donde hay una fuerte influencia del quechua y del aymara, y en la provincia del Ñuble (los Parra son famosos por tener la distinción, ellos dicen algo como “liuvia” en vez de “yuvia”, para la “lluvia”). Los bebés, por cierto, aprenden, como explica Patricia Kuhl, estas diferencias al poco tiempo de vida, y no las pueden perder o aprender luego nunca. Aunque vayamos al mejor instituto de inglés, nuestros “cat” y “cut” siempre van a sonar raros para un hablante nativo de ese idioma.

## **¿Hay, en serio, “niños salvajes”?**

Casi todas las sociedades y culturas tienen historias sobre niños criados por animales. Para no ir más lejos, están los casos famosísimos de Rómulo y Remo, criados por “Roma, la loba”, o los que fueron temas de películas de cine arte como Kaspar Hauser (Werner Herzog, 1974) y Victor de Aveyron (François Truffaut, 1970). Estos casos son sumamente citados en la cultura popular y probablemente serían interesantísimos para estudiar el desarrollo del lenguaje en bebés y

gateadores y “toddlers”. Pero en estas historias, lamentablemente, siempre hay más de algo de mito. Obviamente que si se encontrara un niño o niña que fue criado por animales se podría aprender muchísimas cosas del desarrollo infantil, y se podría comprobar si es cierto algo que planteó el mismo Chomsky: que hay una edad o periodo crítico para aprender a hablar, antes de los doce años.

Sin embargo sí hay casos, no de “niños salvajes”, pero sí de personas que en circunstancias terribles, estuvieron privados del contacto y el afecto humano en su infancia. El más estudiado es el caso de Genie (Fromkin et al,1974). Ella fue una niña que fue encontrada en California en 1970 y que hasta los trece años sufrió de severo maltrato infantil en las modalidades de violencia intrafamiliar y abandono. Ella tenía un problema de nacimiento para desplazarse y sus padres la mantenían encerrada permanentemente en su pieza solo amarrada a un orinal y sin prácticamente contacto con el mundo externo. Los psicólogos que trataron a Genie, cuando su caso se hizo público, declararon que su desarrollo del lenguaje era altamente deficitario y que solo con mucha dedicación se le pudo enseñar a elaborar algunas oraciones simples. Casos como el suyo, que han sido muy poco estudiados por su extremada complejidad humana y científica, parecen validar que los humanos necesitamos de un entorno cordial y cálido para desarrollar de la mejor manera nuestras competencias cognitivas.

## **¿Qué son los pidgins y los creoles?**

Pero hay un caso que es más común que los terribles ejemplos de niños salvajes o “ferales”. El de los niños o niñas en cuyo entorno se encuentran diferentes lenguas. Algunos de los más notables de estos casos son los que ocurren en las islas del mundo, donde, por regla general, los isleños tienen contacto con barcos que atracan en sus bahías y donde se produce un incipiente comercio. Es fácil visualizar lo que ocurre en esas situaciones: los comerciantes de la isla deben tener algún contacto de contrato tipo venta con los marineros, y para eso hay un problema al tener que comunicarse: los marineros y los lugareños hablan diferentes idiomas. ¿Cómo se comunican? Derek Bickerton que ha estudiado profusamente este fenómeno, ha llegado a la conclusión de que lo que pasa es que los isleños y los marineros inventan una forma primitiva de comunicación, con palabras para

nombrar los productos, ciertas acciones y poco más. Ese invento se llama “pidgin” y ha habido muchos (miles) en la historia humana. Algunos de los más conocidos son el Engrish (mezcla de inglés y japonés) o el Portuñol (mezcla de español con portugués) y uno que se habló por siglos en el Mar Mediterráneo, el “sabir”. Lo realmente fascinante es lo que ocurre posteriormente. Bickerton plantea que, como los niños y niñas traen un “language acquisition device” este pequeño input le basta para producir una lengua propiamente tal. Entonces el pidgin toma una gramática y se forma un “creole” una lengua criolla. Ejemplos de estas lenguas son el Papiamentu hablado en algunas islas del Caribe o el Patois, hablado en Jamaica. Otros casos importantes son los creoles que surgieron en siglos anteriores en lugares donde había esclavitud. En estos casos, los esclavos, que eran raptados en África, venían de culturas muy disímiles y se veían obligados y obligadas a comunicarse. Ellos y sus hijos e hijas construían creoles.

## **¿Mató la “Catástrofe de Toba” a casi todos los seres humanos?**

Una de las cosas que han aprendido los especialistas en lenguaje (no solo lingüistas) de estudiar a los bebés y los pidgins, es que el desarrollo del lenguaje en la especie (llamado filogenética) y el desarrollo del lenguaje en el individuo (llamado ontogenética) son muy parecidos y muchas veces transitan por las mismas vías. Bickerton planteó que el desarrollo en el individuo seguía los mismos pasos que dio la especie, solo que resumido a cuatro años. A eso lo denominó “recapitulacionalismo”. El niño recapitula la historia de la especie en cuanto al lenguaje. Y eso lleva a una de las súper preguntas: ¿cómo surgió el lenguaje en los Homo Sapiens? Una de las teorías favoritas es que surgió en un solo lugar, en alguna región de África hace decenas de miles o centenares de miles de años. Esta hipótesis se llama “monogenética” (“un solo origen”). Pero antes de pasar a ella hay que hablar un poco de volcanes. Ocurrió hace unos setenta mil años en el actual lago de Toba (Sumatra, Indonesia). Un volcán erupcionó con una fuerza de nivel 8 (megacolosal) y por poco acaba con la humanidad. En 1993 Ann Gibbons postuló en la revista Science que esta supererupción se vinculaba con una disminución de la población humana sobre la Tierra, que en esos

lejanos días paseaba alegremente por África, lugar donde el Homo Sapiens había surgido. ¿La razón? Se produjo un invierno volcánico (bloqueo de los rayos solares por las cenizas arrojadas a la atmósfera y el consiguiente enfriamiento del planeta). Las adversas condiciones diezmaron a nuestros antepasados, reduciéndolos solo a unos pocos miles. A continuación del Apocalipsis prehistórico, nuestra especie se recuperó de aquel “cuello de botella evolutivo”, se reprodujo velozmente y salió a la conquista del resto de los continentes. Algunos lingüistas han especulado recientemente que todas las lenguas humanas que se hablan en la actualidad provendrían del idioma del grupo sobreviviente de la catástrofe.

## **¿El “Big Bang Cultural”, está relacionado con el surgimiento del lenguaje?**

Es cuando el lenguaje aparece en la especie que se puede empezar la transmisión cultural. Podemos aprender de los mayores, adquirir prácticas, hábitos, valores y una historia. Es por esa razón que una de las hipótesis más interesantes sobre el lenguaje en la especie humana es que su aparición debería conllevar que la cultura estalle, o sea, que se produzca un “Big Bang Cultural”. ¿Y cómo se determina cuándo ha ocurrido ese Big Bang? Basta con excavar en asentamientos humanos de hace miles de años y determinar qué tipo de instrumentos hacían. Si de una capa a otra (porque mientras más abajo se excava más se penetra en el pasado) hay de repente un salto tecnológico, como por ejemplo, piedras talladas de muy diferentes maneras cuando antes eran todas más o menos iguales, ahí hay un “Big Bang Cultural”.

Richard Klein en su libro “The Dawn of Human Culture” propone que esto ocurrió hace unos cincuenta mil años. De aquella época data una discontinuidad arqueológica que muestra que los seres humanos modernos se volvieron más creativos. ¿Puede ser esto explicado por el surgimiento del lenguaje? Probablemente ya no. Los estudios en genética, como aquellos que llevaron al hallazgo de genes específicos como el FOXP2 que estarían en la base de nuestra capacidad de comunicarnos, y una serie de hallazgos arqueológicos, muestran que quizá estábamos hablando antes de ello, antes incluso de la “Catástrofe de Toba”. La explicación hay que buscarla en otra parte.

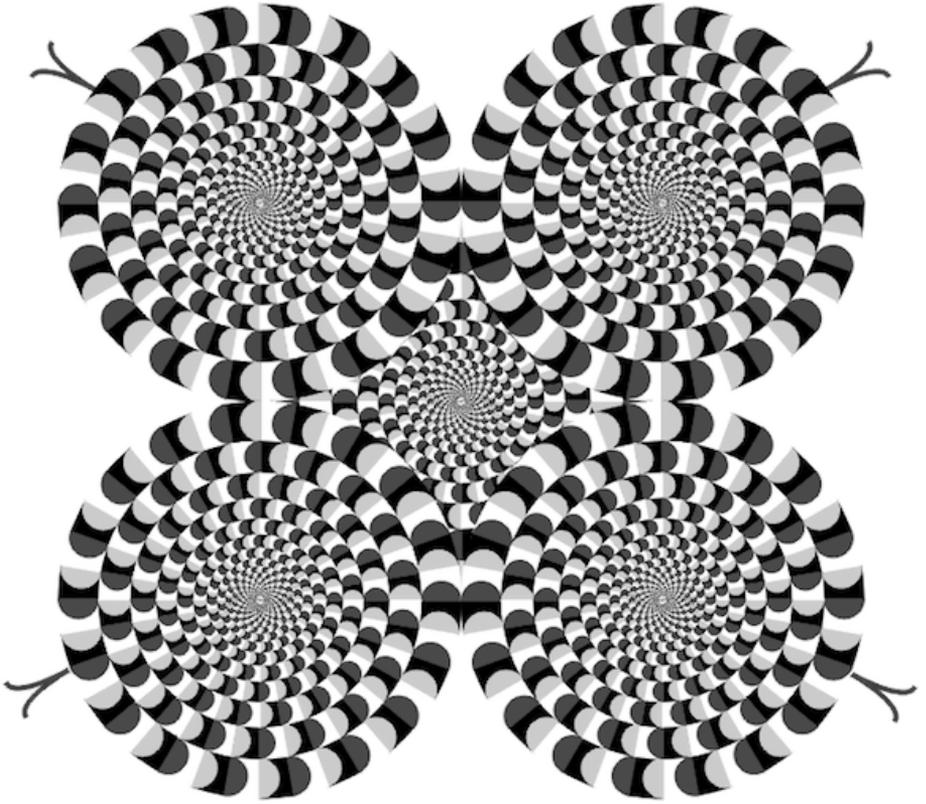
# 11. Nothing more than feelings

*(Percepción)*



La función básica de la percepción (en la metáfora computacional) es la de proveer de información acerca del ambiente inmediato en con el que se está en contacto, y del propio organismo. Una de las cosas que más intrigó a los pensadores fue siempre qué tipo de relación se establecía a través de las percepciones con el mundo. ¿Representaban las percepciones al mundo tal como era? En la psicología, el estudio de las ilusiones perceptuales, específicamente la ilusiones ópticas, ha mostrado que no es así.

En el caso de la imagen en la página siguiente, uno no puede dejar de percibir movimiento, a pesar de que se trata de una imagen estática, al igual que la ilusión de las líneas que viste en el capítulo de los Legos (una se ve más larga a pesar de ser iguales). La conclusión de fenómenos como éste es que los sentidos (las percepciones) nos engañan a veces. Descartes en el siglo diecisiete llegó a la conclusión de que no había que dejarse llevar por los sentidos para entender lo que era el mundo. Por otro lado los fenómenos llamados ilusiones permitían entender mejor como funcionaba la percepción, al poner de manifiesto en qué casos la percepción no correspondía al mundo.



Dicho de otra manera: una ilusión es una interpretación incorrecta de un estímulo experimentada consistentemente por la mayoría de las personas normales. Las ilusiones son característicamente errores del sistema visual que pueden darnos claves para entender sus mecanismos subyacentes.

La percepción puede ser estudiada desde diferentes perspectivas. Los avances de la psicología de la Gestalt (Palmer, 1999) en este sentido aún son valorados. Sin embargo, fueron las disciplinas de la Inteligencia Artificial y de la Neurociencia las que establecieron las bases contemporáneas del estudio de la percepción. La neurociencia considera que el sistema perceptivo (humano y en los mamíferos) contempla principalmente la “codificación de estímulos” (externos e internos). Estos estímulos pueden ser señales luminosas, sonoras, químicas, etc.; que provienen desde las fuentes a percibir (Kandel et al, 2001). El cuerpo humano está provisto de ciertos órganos especializados en la captación de estos estímulos (los órganos asociados a los cinco sentidos).

## ¿Es el rojo que yo veo el mismo que ves tú?

Una primera cuestión es cómo los estímulos externos se convierten en las señales electroquímicas que corren por los nervios. Es lo que se llama transducción. Cada órgano contiene ciertas células que son sensibles a cierto tipo de estímulos. Cuando se presenta el estímulo la célula especializada reacciona “disparando” señales. Por ejemplo, en el ojo hay unos 120 millones de bastones, células sensibles a la luz sin importar su color, y unos 6,5 millones de conos, células sensibles a la longitud de onda de la luz, divididos en receptores de verde, rojo y azul... al igual que los píxeles de los televisores.

La pregunta por si es que los colores que vemos son los mismos que los demás ven es una pregunta recurrente que muchos nos hemos hecho en algún momento de la vida. Si bien sabemos que los humanos compartimos más o menos el mismo sistema visual, también sabemos que hay excepciones: hay animales que poseen sólo un tipo de cono y por consiguiente son sensibles a un solo color (casi siempre el rojo) y en el caso de los humanos, por una mutación genética puede perderse la expresión del gen encargado de la formación de los conos receptores del color rojo, produciendo un trastorno conocido como daltonismo dicromático. ¿Te habías fijado que las películas de Christopher Nolan (la trilogía de Batman, Inception, Interstellar) tienen una paleta de colores basada en el gris, el azul y el sepia? Resulta que Nolan es daltónico: no puede distinguir entre el color rojo y el color verde, y por eso estos colores tienen una presencia muy limitada en sus películas.

Paquete de vela, concho de vino, pastel, cascarita. Si eres hombre, la frase anterior debe parecer chino; si eres mujer, resultará obvio que son nombres de colores. Y es cierto, las mujeres son especialistas en distinguir matices, como el “verde agua” del “verde cata”. Hasta hace poco los científicos creían que estas diferencias de sexo en la percepción de los colores eran producto de la cultura: simplemente las mujeres eran “entrenadas” desde pequeñas para distinguir tonalidades por una cosa de estereotipos de género (cómo determinar qué lápiz labial, qué sombra o qué tintura usar). Sin embargo, un estudio de Israel Abramov del “Brooklyn College”, publicado en 2011 en “Biology of sex differences”, hace replantearse esta idea. Según su investigación, cuando hombres y mujeres se someten a

la tarea de nombrar colores que han sido presentados mediante un flash en una pantalla de computador, las últimas superan a los primeros con mucha ventaja. Ello parece deberse al papel que juega la testosterona en el desarrollo embrionario del cerebro, que hace que los hombres sean menos hábiles para captar que ese “verde” de la blusa que se está probando su polola es en realidad un turquesa.

Ahora, la pregunta puede ser también una pregunta filosófica: aunque tengamos el mismo aparato visual, ¿qué nos garantiza que la experiencia subjetiva de percibir un color sea la misma en mi mente y en la tuya? Ese es el problema del Qualia, que como todo buen problema filosófico, no tiene solución aún... Ryota Kanai y Naotsugu Tsuchiya, de la “Agencia de ciencia y tecnología de Japón”, han descrito estos casos en un paper reciente (“Qualia”) publicado en “Current biology”: ahí indican que si bien las ondas reflejadas en los objetos tienen propiedades intrínsecas, va a ser el “cableado” cerebral de cada sujeto el que determinará cómo experimenta los estímulos visuales.

Así las cosas, aún no está resuelto qué es exactamente sentir que ese rojo es un “rojo italiano”. Podemos saber que cada persona tiene una manera ligeramente diferente de percibirlo neuronalmente, pero no podemos meternos en su cabeza ni saber con exactitud cuál es “su” rojo italiano interno. David Chalmers ha llamado a esto “el problema difícil de la conciencia” y de hecho, aunque han transcurrido décadas de experimentos, nadie ha podido localizar en qué lugar se “encuentra” la conciencia en el cerebro. Mientras ello no ocurra, seguiremos sin saber si todos vemos los mismos colores, aunque ayudará a ponernos de acuerdo: para eso existen los estándares RGB, CMYK y el Pantone.

## **¿Cuántos sentidos tenemos?**

Popularmente siempre se ha planteado que los sentidos son cinco: la visión, la audición, el tacto, el olfato y el gusto (y acá es cuando Kandel se pitea a Aristóteles). Sin embargo, las cosas son un poco más complicadas en realidad: por ejemplo, sabemos que el tipo de receptores involucrados en el olfato y el gusto son más o menos los mismos, ambos son quimiorreceptores que reaccionan al contacto de ciertos químicos presentes en el aire o en los alimentos que ingerimos.

Además de los cinco sentidos, pareciera ser que tenemos un sentido especializado en la percepción del equilibrio y la aceleración (y que cuando nos mareamos funciona mal). El tacto puede ser dividido en más de un sentido: además de sentir la presión o roce en la piel, debemos considerar también la percepción del dolor (nociocepción), la temperatura (termocepción), la percepción de los órganos internos (interocepción, entre los cuales estarían la sensación de ganas de hacer pipí u otra cosa), el movimiento y ubicación propio del cuerpo (propiocepción). Incluso, algunos neurocientistas postulan que tenemos un sentido de la percepción del tiempo. Hay otros sentidos que lamentablemente no tenemos: está la magnetopercepción (capacidad de sentir campos magnéticos, presente en las aves, usado para orientarse en el vuelo), la ecolocación (el sonar que usan los murciélagos para cazar de noche), la electrorecepción (sensibilidad a los campos eléctricos, que los tiburones usan para detectar presas), todas habilidades dignas de los X-Men.

## **¿Qué es la “propiocepción”?**

La propiocepción es particularmente la que llega desde el propio cuerpo (sentir el propio cuerpo, los dolores, etc.), y aunque está relacionada con el tacto es mejor mantenerla separada. Hasta ahora la metáfora de la mente como un computador parece funcionar bastante bien respecto del input. También los computadores tienen sistemas de entrada, transductores y módulos que operan sobre representaciones del “mundo exterior”. Sin embargo, hay un sexto sistema de entrada en los organismos biológicos superiores que no está considerado hasta hoy en las simulaciones computacionales: el input del propio organismo. Los estímulos que recibe el hombre no vienen sólo desde el entorno ecológico, sino que también desde su propio cuerpo. Sin ellos sería difícil el movimiento, pero aun más el control de los estados internos. Un computador rara vez puede detectar que sufre algún problema hasta que simplemente aparece el pantallazo azul de la muerte y se va al carajo. Si un ser humano careciera de esa capacidad sería difícil la supervivencia. Este sentido se establece no sobre el SNC sino sobre el Sistema Nervioso Autónomo. Es principalmente el flujo de la sangre y el funcionamiento del sistema glandular el que informa, no al cerebro sino que al cerebelo, del estado del cuerpo segundo a segundo. Y, hasta tal punto es importante esa información que cuando se

produce algún problema el cerebro se concentra en él de inmediato (es por eso que es tan difícil sacarse de la cabeza un dolor o una dolencia, el sistema se concentra en él y no dejará de hacerlo sino hasta que la causa del mal se haya atacado y el problema resuelto). La propiocepción también informa de la posición del cuerpo, permite subir una escalera, correr, o rascarse la oreja. Y está tan desarrollada esta función que permite agachar la cabeza justo antes de chocar con el marco de una puerta baja (pero falla por ejemplo cuando se porta una mochila en la espalda en un lugar en que hay mucha gente).

## **¿Existe el “síndrome del restaurant chino”?**

En el caso del gusto, los quimiorreceptores principales son cinco: dulce, salado, ácido, amargo y “umami”. Este último fue descubierto a principios del siglo XX gracias al trabajo del químico japonés Kikunae Ikeda, a quien le llamaba la atención el sabroso sabor de la sopa de algas que le preparaba su esposa. Ikeda, luego de analizar ollas y ollas de esta sopa, aisló el Glutamato, compuesto presente en alimentos característicamente “sabrosos”: las carnes, champiñones, quesos, tomate, y sobre todo en el ketchup, esa salsa más adictiva que el crack, ese milagro de la ciencia que combina armoniosamente el dulce, el salado, el ácido y el umami. Este sabor es el principal agente del peculiar gusto que tienen los platillos de la cocina oriental. Un año después de que Ikeda descubriera el glutamato, este se empezó a producir industrialmente como un condimento superpoderoso, el “ajinomoto”. Aunque potencia la sabrosura de las comidas, este ingrediente al parecer generaría sensación de cuerpo cortado después de ingerirse, algo conocido como el “síndrome del restorán chino”, aunque el fenómeno no está completamente entendido aún (Kenney, 1980).

## **¿Qué es el “binding problem”?**

El llamado “problema del amarre” (Treisman, 1996) es el problema del cómo se representan las conjunciones de propiedades en la mente, aplicable a todos los tipos de representación del conocimiento desde las representaciones perceptores más básicas a las representaciones

conceptuales cognitivas. Por ejemplo fíjate en la siguiente frase: “Juan cree que la rabia de María hacia Pepe es causada por la irresponsabilidad de Pepe al romper un compromiso que tenía con ella” Uno tiene que amarrar mentalmente el sujeto Juan al rol de agente del verbo creer, a María al rol de agente de estar enojada, y la irresponsabilidad de Pepe como aquello que causa el enojo de María e indirectamente la creencia de Juan. Se cree que existen dos alternativas para resolver este problema: por medio de vínculos estáticos y de vínculos dinámicos. Un vínculo estático es una unidad representacional (que puede entenderse como un símbolo, por ejemplo “+” o “&”) que uno debe representarse mentalmente junto a las unidades de información representadas que son amarradas por este. Por otro lado los vínculos o bindings dinámicos funcionarían como “etiquetas” en las representaciones, como si la memoria consistiera en una biblioteca con hilos que conectan los distintos elementos que la componen. En las representaciones visuales, lingüísticas, conceptuales, etc. está el problema de determinar cómo exactamente las representaciones se combinan para producir otras sensaciones, ideas o conceptos complejos. En el caso de la conciencia, este problema es central: entendemos cómo funciona la percepción más o menos bien, pero no tenemos la más mínima idea del cómo este amasijo de sensaciones, impresiones y procesos de información producen la experiencia consciente, sólo conjeturas.

## **¿Hallaremos algún día a la conciencia?**

El problema de la conciencia se debe dividir en dos partes: Primero, el cómo somos capaces de generar lo que él llama la “película-en-el-cerebro” (*movie in the brain*), el compuesto multimedial formado por la información visual, sonora, táctil, olfatoria, conceptual (entre muchas otras) que compone el “show” multimedia que llamamos mente (que preferiría llamar “experiencia” en el sentido más amplio de la palabra), problema relacionado con el llamado “Binding Problem”. El segundo problema es el del “Yo”, es el cómo generamos automáticamente un sentido de pertenencia de la “película” cerebral, cómo podemos decir que la película “la estoy viendo yo”. Damasio señala en su artículo “How the Brain creates the Mind” (2002) que no hay nada que no nos permita creer que en un futuro cercano todos los componentes de la película puedan estar plenamente identificados, aislados, y los mecanismos de integración de estos

mismos sean desentrañados. El problema entonces se centra en la naturaleza de la conciencia. Precisamente, Damasio pone énfasis en la intencionalidad o “acerquidad” de la experiencia como problema. Mientras las células del hígado tienen un rol funcional bien definido en el organismo, estas células no “representan” nada ajeno a ellas mismas o a su trabajo. Sin embargo, las células del sistema nervioso representan entidades o eventos que ocurren fuera de las mismas. Las neuronas son cartógrafas de lo que sucede en la geografía de un organismo y su interacción con el ambiente.

La evolución ha “forjado” al cerebro para que su función sea el representar directamente al organismo e indirectamente lo que sucede fuera e interactúa con él. Esta intencionalidad del cerebro se manifiesta en el rol de “fiscalización” del organismo: en el cerebro residen mecanismos destinados a regular el organismo con el fin de permitir su supervivencia. Damasio argumenta que el fundamento biológico del sentimiento que llamamos “yo” puede ser encontrado en los dispositivos cerebrales que representan en tiempo real, momento a momento, la continuidad del organismo individual. En términos de la metáfora planteada por Damasio, el sentimiento del yo emerge desde dentro de la película. La autoconciencia es parte de la película, y crea dentro del mismo marco el “observador” y lo “observado”, el “pensante” y lo “pensado”. No hay un espectador fuera de la película, el espectador está dentro de ella, y no hay ningún “homúnculo” paseándose en el cine. No existe un “Yo” separado que piensa y siente, este emerge del acto de sentir y pensar.

De acuerdo a Damasio y otros autores, la meta de la Neurociencia es naturalizar (explicar científicamente) los conceptos de la psicología, es integrar lo que antaño estaba separado por un abismo: lo mental, accesible a través de la introspección, y lo biológico, accesible a través del microscopio. La idea es explicar los términos usados en la psicología tradicional reduciéndolos a términos de la biología, es explicar a la mente en términos de cerebro sin acudir a entidades abstractas. De realizarse este proyecto, no tenemos por qué considerar que la mente bajaría de nivel o perdería dignidad: al entender a la mente en su nivel más profundo, la veremos como el fenómeno biológico más complejo y maravilloso, en vez de verla como un misterio imposible. En palabras de Damasio, “la mente sobrevivirá la explicación, tal como lo hace el perfume de una rosa, el que aunque conozcamos su composición química, no deja de ser dulce”.

## 12. Creo que he visto un lindo gatito

*(Cognición visual)*



### ¿Cómo vemos lo que vemos?

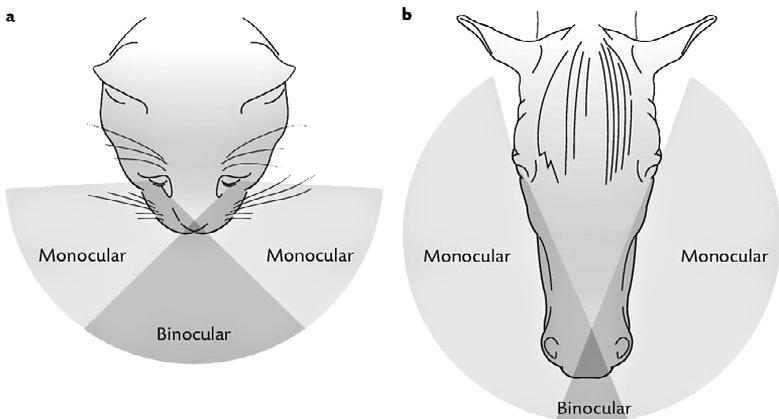
No es ningún misterio que la visión sea probablemente el sentido más importante de todos. Los mamíferos, y en especial los primates, somos animales visuales: en los primates aproximadamente el 50% de la corteza cerebral está dedicada exclusivamente al procesamiento visual. Tenemos un lóbulo completo dedicado tan sólo al procesamiento de la visión en sus etapas tempranas, el lóbulo occipital, y una vez que éste lóbulo hace su pega, de él emergen señales que van a muchas partes del cerebro para ser procesadas por distintos módulos. Nuestra comprensión de este sentido ha avanzado vertiginosamente en las últimas décadas, y existen buenas razones para suponer que no se trata de un sistema unificado, sino que se trata de varios módulos que operan coordinadamente para producir la experiencia visual.

En las especies animales hay distintas configuraciones oculares. Formemos dos categorías, en la primera pongamos a las gallinas, vacas, cebras, ardillas, conejos y ratones. La segunda categoría

pongamos a los leones, tigres, lobos, águilas, lechuzas y búhos, perros y gatos. ¿En qué se diferencian? Simple: los animales del primer grupo tienen los ojos a los lados de la cabeza, mientras que los del segundo grupo tienen ambos ojos al frente. ¿Cuál es la otra gran diferencia? Que mientras los del segundo grupo son esencialmente animales cazadores, los del primer grupo son animales que suelen ser presas de los animales del segundo grupo.

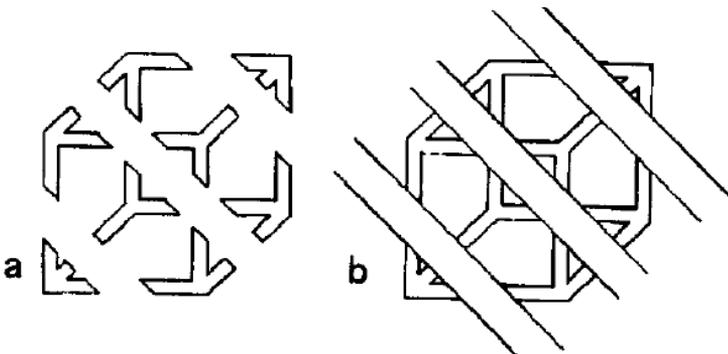
La razón es simple: tener los ojos al frente permite tener un campo visual mucho más detallado y permite formar representaciones tridimensionales para juzgar distancias; en cambio el tener los ojos a los lados se traduce en tener un campo visual mucho más amplio, pero casi sin visión estereoscópica. Esto es mucho más útil cuando tu alimento no se mueve, y los predadores pueden venir por cualquier lado: al tener los ojos a los lados, puedes ver en todas direcciones a la vez y estar más alerta. De hecho, esa es la razón por la que hay que ponerles anteojeras a los caballos: para que no se distraigan con lo que hay a los lados. La visión en 3D evolucionó más o menos tarde en la historia de la vida, es por eso que los animales que tienen los ojos mirando hacia el frente son la minoría, y usualmente son predadores.

Una vez que la imagen es proyectada sobre la retina y es transducida por los conos y los bastoncitos, ésta llega a la corteza visual primaria, donde las señales son organizadas espacialmente, y luego la información es derivada a otras áreas que hacen la “post-producción” (Marr, 1982) realizando varios ajustes sobre la imagen. ¿Te habías dado cuenta que las cámaras fotográficas por lo general

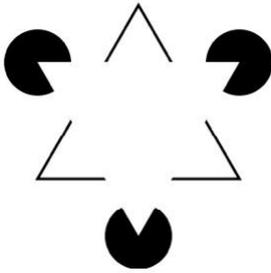


capturan un rango estático de la luz? Haz el siguiente experimento: busca tu cámara y sácale una foto al monitor de tu computador. En la foto lo más probable es que el monitor salga completamente blanco y los colores de la habitación en que estás salgan normales, o que la pantalla aparezca con un brillo normal y el resto de la habitación salga sumamente oscura, es prácticamente imposible que las imagen con mucho contraste de luz salgan bien.

Nuestra corteza visual ajusta dinámicamente el brillo de la imagen para que en situaciones en las que hay objetos brillantes estos no nos encandilen y aun así podamos ver el resto de las cosas. Esta función ha sido implementada recientemente en la cámara de los iPhones y iPads, con el nombre de “High Dynamic Range” o HDR: el aparato saca varias fotos con distintos valores de apertura del obturador, algunas más claras y otras más oscuras, y luego combina los segmentos con mejor iluminación promedio para producir una foto que se parece un poco más a lo que el ojo humano realmente ve. En un segundo nivel de procesamiento, dedicado a la detección de bordes y superficies, se producen varios fenómenos interesantes que pueden ser ilustrados gracias a las ilusiones ópticas, las que siempre nos muestran que la imagen que se forma en nuestra conciencia es muy distinta a la que realmente está en el papel o en el monitor.



Compara estos dos dibujos. En el primer dibujo puedes ver las figuritas por separado o puedes ver las como insinuando la presencia de un cubo, sin embargo en la segunda figura, al estar dibujadas las tres barras como objetos en frente, es casi imposible no ver la figura como un cubo. De hecho, es casi imposible ver las tres barras como objetos en el fondo, nuestro sistema de reconocimiento de objetos las pone por delante del cubo, a pesar de que se trata de una ilustración 2D.



Lo mismo sucede con el Triángulo de Kanizsa, nuestra ilusión óptica favorita: el caso es que no podemos dejar de ver un triángulo donde en realidad no lo hay: tan sólo hay tres “<” y tres pacman: las regiones V1 y V2 del cerebro son las responsables de “completar la información” y producir estas poderosas ilusiones. Lo que las ilusiones ópticas demuestran, es que el sistema visual no

recoge la información del ambiente tal cual es, sino que existen distintos grados de procesamiento e interpretación de las imágenes, que operan de forma modular, y que son integrados tan sólo al final del proceso, cuando la imagen entra a la conciencia y nos damos cuenta que estamos viendo algo.

## **¿Qué son las vías magnocelular y parvocelular?**

En los años ochentas, la investigación sobre la visión llevó a descubrir que en el procesamiento visual existen dos carreteras, (aunque sobre esto ya habían trabajado Hubel y Wiesel, ganadores del premio Nobel), en las que la información visual se procesa de forma separada: la vía magnocelular, en la que se procesa la información visual referente a los contornos y contrastes en la imagen, y especialmente sensible al movimiento. La vía parvocelular, por el contrario, es la que se encarga del procesamiento del color.

Para formar una imagen o representación mental se requiere ambos tipos de información, y la ausencia de una de las dos puede producir un curioso fenómeno llamado agnosia visual: quienes la padecen, reciben información visual pero no pueden “ver” conscientemente. Pacientes con este trastorno están convencidos que están completamente ciegos, pero al presentárseles figuras geométricas simples como un cuadrado pueden “adivinar” la figura sin saber por qué, o pueden evitar obstáculos en un pasillo a pesar de no tener la conciencia de verlos. En un episodio de una de nuestras series favoritas, House le tira su pelota a un paciente que supuestamente había quedado ciego, quien la ataja en el aire antes de que le pegue en la cara... lo que lleva a House a diagnosticarle con este problema.

## **¿Por qué si se va la luz empezamos a ver en blanco y negro?**

Porque ambos sistemas de procesamiento visual están calibrados de forma distinta: el procesamiento del color requiere de buena iluminación, mientras que pareciera ser que el procesamiento de formas y contornos requiere de menos luz, porque está calibrado para operar con una longitud de onda más amplia que la vía del color. Por eso, cuando estamos en el bosque de noche, la luz de la luna nos permite ver lo suficientemente bien para no tropezarnos y distinguir entre los objetos que hay alrededor, pero no nos deja ver los distintos colores que componen la escena.

¿Quieres hacer un experimento para comprobarlo? La próxima vez que estés en tu pieza de noche a oscuras y te den ganas de ir hacer pipí, cierra un ojo antes de prender la luz del baño. El ojo abierto se acostumbrará a la luz, mientras que el ojo cerrado no se adaptará. Cuando salgas del baño y apagues la luz, abre el ojo que tenía cerrado y compara lo que ves con cada uno: el ojo que tenías abierto no verá casi nada, mientras que el ojo que tuviste cerrado será capaz de ver con poca luz, pero casi no verá color.

## **¿Las mariposas son tetracromáticas?**

Las mariposas, como todos los insectos, tienen ojos compuestos: cada ojo está compuesto de miles de mini-ojitos llamados ommatidia. Estos están dispuestos para cubrir un amplio campo visual, omnidireccionalmente. Las mariposas, a diferencia de nosotros los humanos y de las abejas, poseen cuatro tipos de receptores de luz especializados en color: esto les permite ver un espectro de colores muchísimo más amplio que el que el ojo humano puede ver. Los colores de sus alas le permiten reconocerse entre sí para aparearse, y algunas mariposas tienen pigmentos que reflejan la luz ultravioleta y que forman patrones invisibles a los humanos pero claramente distinguibles para ellas. Como dato relacionado, sabemos que las plantas evolucionaron flores de colores precisamente para llamar la atención de los insectos, que sirven de traficantes de polen.



## ¿Qué es el “Efecto Humphrey Bogart”?

Resulta ser que uno de los módulos que aparentemente tenemos es el de la detección de la mirada. Somos capaces de ver en qué dirección una persona está mirando, incluso si esta persona está lejos –podemos ver si senpai nos notó desde un extremo de la sala al otro– y esta habilidad es fundamental para la acción coordinada, por ejemplo para cazar. Pawan Sinha (Martinez-Conde & Macknik, 2013), del MIT creó esta simpática ilusión para ilustrar una característica de este sistema. A pesar que sabemos que la imagen de la derecha está en negativo, igual nos da la impresión que mientras que en la primera imagen Bogart está mirando hacia su derecha, en la segunda pareciera estar mirando hacia su izquierda. Eso es porque sabemos inconscientemente que en los rostros el iris es más oscuro que la esclerótica, la parte blanca del ojo. El efecto es mucho más poderoso cuando se trata de dibujos, como podemos ver en la segunda ilustración. Kawaii desu ne.



## ¿Cuáles son los tres niveles de Marr en la visión?

Uno de los problemas básicos acerca de la visión es poder explicar cómo a partir de las imágenes de los dos ojos (que no son exactamente iguales sino que están ligeramente desviadas), el cerebro/mente genera una imagen tridimensional. Es lo que se conoce como el problema de la estereoscopia. El problema de la estereoscopia abre el campo a una serie de otros problemas que revelan que la visión no es un proceso único ni sencillo.

En 1982 David Marr reseñó estos problemas en su famoso libro *Vision*. La conclusión de sus estudios enseña que los procesamientos cognitivos tienen varias subetapas que pueden ser procesadas de diferente manera (por ejemplo, la percepción del color, de la forma, del movimiento, de la tridimensionalidad) y con una serie de pasos internos intermedios. Habría una percepción de nivel básico, otra de nivel medio y una tercera de nivel alto, y cada una de ellas puede apoyar a las demás. El ejemplo que Marr usa para explicar esto es el siguiente dibujo.

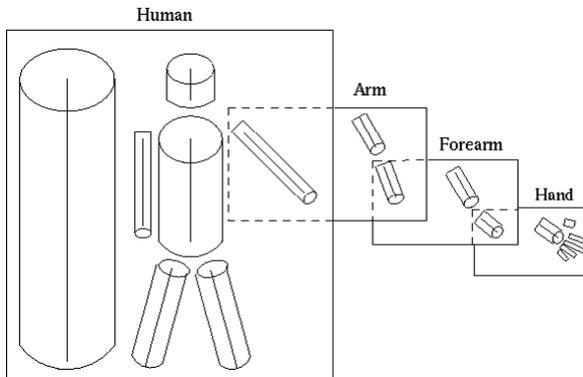


La imagen carece de la suficiente información de nivel bajo como para comprenderla, pero, una vez que se indica cuál es el “tema” de inmediato se puede comprender/percibir con total claridad el dibujo. Esto muestra que una representación de nivel alto puede apoyar a los niveles inferiores de representación. Marr trataba a la visión como un sistema de procesamiento de información, que debía ser entendido usando tres niveles de análisis complementarios:

- Nivel Computacional: el qué es lo que el sistema hace (eg: qué problemas soluciona o qué función cumple) y el porqué el sistema realiza la función
- Nivel Algorítmico: cómo el sistema hace lo que hace, específicamente, qué tipo de representaciones usa y con qué tipo de procesos y reglas manipula, crea y procesa estas representaciones
- Nivel de la Implementación: cómo está físicamente realizado el sistema (en el caso de la visión biológica, qué estructuras y procesos neuronales implementan el sistema visual, desde los ojos mismos hasta la corteza cerebral)

La teoría de Marr sobre el procesamiento visual postula que la información es procesada en tres “etapas”:

- Bosquejo primario: percepción de bordes, superficies, iluminación, etc
- Bosquejo 2½ D: Asignación de profundidad basado en los contrastes y enfoque, integrando la información de ambos ojos
- Representación mental 3D: modelos organizados jerárquicamente en términos de figuras geométricas básicas



Este tercer paso es en el que se realizan inferencias, en el que agregamos información para representar los objetos como cuerpos sólidos, a pesar que sólo tengamos un lado de ellos a la vista. La organización jerárquica consiste en que para cada cuerpo complejo existen niveles de complejidad que permiten reconocerlos como



tales. ¿Te acuerdas del ejemplo de las caritas? Pasa lo mismo con las “stick figures”, los monos de “palito”, y con los personajes de los videojuegos antiguos, que con muy poca información nos permite ver más de lo que realmente aparece ante los ojos. Como en este caso: un gáster italiano con bigote.

A todo esto ¿Viste la imagen de las manchas negras y no supiste qué “ver” en la página anterior? Y si te decimos que es un dálmata en un parque... ¿lo ves ahora? El tener información contextual facilita la formación de inferencias. A diferencia de las cámaras de fotos, nuestro cerebro sabe en qué fijarse, y cuando no lo sabe, genera hipótesis para completar la información que falta. En resumen: la percepción visual se construye activamente.

## **¿Por qué algunas personas no pueden ver los autoestereogramas?**

Y por fin revelaremos uno de los misterios del libro que tienes en las manos: fijate en el tablero de ajedrez que está en la contratapa, mira la imagen pero con los ojos separados, como si estuvieras mirando un objeto que está detrás del libro. Inténtalo hasta que logres ver cinco caballos negros en vez de cuatro... ¿pudiste ver la imagen en 3D? Si no puedes, no te preocupes: no eres el único. Los ojos están “programados” para ajustar el enfoque en un objeto y para ver estas imágenes hay que controlar conscientemente la visión para no enfocar en la superficie. Algunas personas pueden controlar este enfoque a voluntad, a la primera, mientras que otras tienen dificultades para hacerlo. Una forma de lograrlo es extendiendo el brazo con el pulgar levantado, mirándolo fijamente, y quedándose “pegado” en él, y poner el estereograma entremedio ajustando la distancia hasta que la ilusión aparezca. La otra opción es acercar la imagen a la cara hasta que los ojos “se aburran” de tratar de enfocar, y luego alejarla de a poco hasta que los patrones se superpongan y la imagen 3D “salte” a la vista.

## ¿Cuál es el truco para resolver el puzzle de las “Siete Diferencias”?

Como recordamos, este juego consistía en una pareja de escenas, a menudo pobladas de múltiples detalles, que resultaban prácticamente indistinguibles e idénticas, solo que entre ellas había siete (a veces más, a veces menos) sutiles diferencias (un personaje perdido, un gorro que cambiaba de tipo, y así). La forma habitual en que se resolvía el puzzle consistía en mirar primero una imagen y luego la otra escaneando visualmente los recuadros y alternando la vista de un lado a otro, hasta dar con los cambios. Bueno, hay una manera mucho más rápida, basada en la técnica que recién te enseñamos.

La idea básica es combinar en la mente (percepción) las dos imágenes del juego (si no están una al lado de la otra, sino que arriba y abajo, hay que girarlas para que queden alineadas horizontalmente). Para lograrlo hay que dirigir el ojo izquierdo hacia la imagen derecha y el ojo derecho a la imagen izquierda, cruzando la vista, poniéndote “turnio”. La imagen aparecerá multiplicada y borrosa. Algo así:

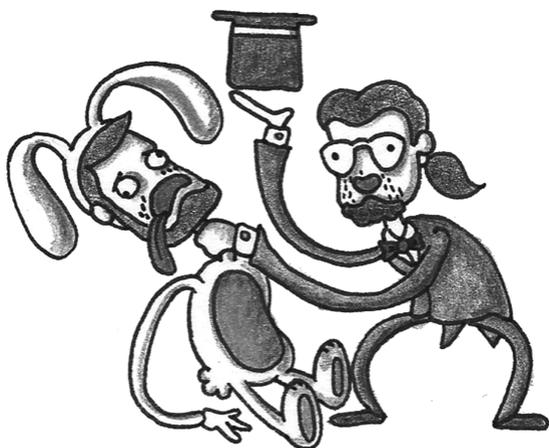


Las dos imágenes del medio deben corregirse visualmente hasta que queden superpuestas (ahora solo hay tres repeticiones, la del medio, una combinación de las dos originales). Una vez que quedan tres imágenes solo hay que esperar, la imagen del medio se enfocará y las diferencias saltarán a la vista porque estas ¡se percibirán como fosforescentes!



## 13. Oye, te tengo que decir algo... ¡ardilla!

*(Atención y conciencia)*



En el mundo, hay tres tipos de personas que entienden mejor que nadie la atención humana: los magos, los lanzas y los humoristas. Suena extraño a la primera, pero el dominio de la atención es esencial en estos tres oficios -y en muchos más- y se requiere una habilidad muy especial para detectar y manipular la atención de los demás.

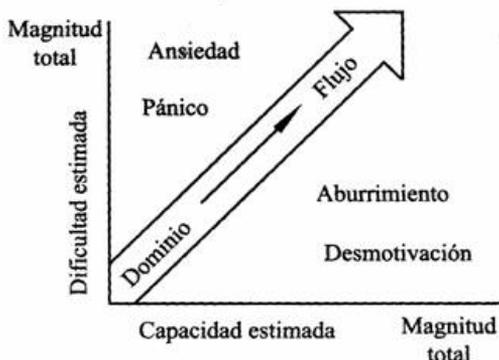
Partamos por el mago: asumiendo que la magia al estilo Harry Potter o Gandalf no existe, resulta que aparte de construir trucos mecánicos y tener una habilidad manual sobresaliente (por eso se le llama prestidigitación) el principal insumo del mago es la atención de su público. Penn & Teller, magos y escépticos de esos que desenmascaran engaños en su programa, tienen un video llamado “Los 7 principios de la magia” (búscalo en Youtube) que permite entender el como funcionan los trucos, y el principio más importante es el de la distracción: dirigir la atención del espectador lejos del momento y del lugar en el que secretamente se está realizando el truco. Lo que nos lleva a los lanzas. Algo que hay que reconocerle a esta clase de delincuente callejero, es su asombrosa capacidad para seleccionar víctimas y asestar el golpe muchas veces sin que nadie

se dé cuenta. Los celulares son lo más fácil de robar... ¿por qué? precisamente porque el estar leyendo el mensaje de texto o el tuiteo que recién te llegó hace que el resto del mundo se vuelva “invisible” por un instante. ¿Has sido víctima de un lanzazo? Bueno, te apuesto que luego de la probablemente traumática experiencia, ahora revisas que tus cosas estén en tus bolsillos antes de bajarte de la micro y hayas automatizado ya ciertas rutinas conducentes a maximizar la seguridad de tus pertenencias... Y probablemente andas mucho más “perseguido” por la vida... ¿cierto?

La atención, como todas las facultades mentales, es un recurso escaso: pocas cosas provocan cansancio mental al nivel del agotamiento que produce un día completo de clases en la Universidad. Lo que me lleva a la tercera clase de expertos en atención: los humoristas. Al igual que un profesor, el buen humorista basa su rutina en hilar una historia a partir de anécdotas, pero con un significado que va más allá de los chistes individuales. El humorista, para hacer bien su pega, necesita la retroalimentación directa de su público en forma de risas para saber si su relato está llegando a donde él quiere ir. Los profesores podemos aprender mucho de los humoristas en la medida que tomemos conciencia que nuestro público no es un receptor pasivo de información al cual hay que rellenar de conocimientos como si se tratara de un pavo navideño: un buen profe necesita capturar la atención de sus alumnos, mantenerlos desafiados y provocar el conflicto cognitivo necesario para que se produzca un aprendizaje significativo.

## **¿Por qué la atención es como una linterna?**

La atención es como un filtro: de todos los estímulos que percibimos, nuestra conciencia tiene acceso sólo a aquellos que la atención deja pasar (Posner & Fernandez-Duque, 1999). Una buena metáfora para describirla es una linterna en un cuarto oscuro: antiguamente las linternas tenían un sistema para regular el lente que está frente a la ampolleta, para agrandar o achicar la luz que emite. Mientras más pequeña es el área que la linterna ilumina, más luz y más detalle; y si esta área se agranda entonces alumbra menos. Cuando estamos distraídos, nuestra atención se disipa y cualquier estímulo externo nos saca del foco, mientras que cuando estamos concentrados



puede pasar cualquier cosa y no nos damos cuenta. A este estado de concentración máxima el psicólogo Mihály Csíkszentmihályi (se dice “chik-sen-mi-hayi”) le llama “FLOW” -sí, como en el rap-, y es lo que pasa cuando estamos metidos de lleno en la lectura de una novela, cuando Federer juega tenis, cuando Neil Peart (el baterista de Rush) está tocando un solo de batería o cuando estamos jugando un videojuego. Para que se produzca este estado, la dificultad de la tarea debe estar calibrada adecuadamente con la habilidad que tenemos para realizarla: si la tarea es demasiado fácil nos aburrirnos, y si es demasiado difícil nos frustramos, y en ambos casos perdemos la concentración necesaria para realizar bien la tarea y disfrutarla.

## ¿Cómo se distribuyen los recursos atencionales cuando leemos?

Jerome Bruner plantea que en toda narración existen básicamente dos planos o paisajes: el de la acción y el de la conciencia. El “paisaje de la acción” es el plano en el que pasan cosas físicamente: quién le pegó quién, a dónde fue el protagonista y de dónde viene, quién estuvo con quién, quién dijo qué, etc. Por otra parte, el “paisaje de la conciencia” es el que tiene que ver con los sentimientos, deseos, creencias e intenciones de los personajes. Cuando leemos una novela o vemos una película, nuestra atención se enfoca en llevar registro de ambas dimensiones. Además, cuando leemos necesitamos decodificar las palabras e imaginar las situaciones que se describen y los estados mentales de quienes están inmersos en ellas. Por lo mismo, la lectura es una actividad que requiere de una atención

sostenida, tanto para mantener andando la simulación mental de las cosas que están pasando en el relato, como para también usar la atención y discriminar entre lo importante y lo que no es importante.

Se requiere en este caso de habilidades metacognitivas, es decir, estar pendiente y monitorear que efectivamente estás entendiendo lo que estás leyendo. Si el texto es difícil o la información es demasiada, uno debe disminuir la velocidad o detenerse en aquellos pasajes que cuesten más que los otros. Si durante la lectura de este libro te ha pasado que llegas al final de la página y has tenido que devolverte porque te perdiste, puede ser que tu problema no es la comprensión de lectura: quizás la atención que está jugando una mala pasada.

## **¿Cómo se distribuyen los recursos atencionales cuando jugamos CounterStrike, Starcraft, y Candy Crush?**

Los distintos tipos de videojuegos requieren de distintas competencias cognitivas. Por ejemplo en el caso de los juegos de primera persona (FPS) se ponen en práctica principalmente competencias visuoespaciales y necesitamos tener nuestros reflejos al máximo. Esto requiere que nuestra atención se concentre con gran intensidad durante breves períodos de tiempo. Por el contrario, los juegos de estrategia (RTS, MOBAs) requieren mantener la atención dividida en distintos lugares del mapa al mismo tiempo y durante períodos de tiempo prolongados, planificando las jugadas tanto en el corto, mediano y largo plazo (en el caso del Starcraft, para construir la base, explorar el mapa, atacar y defender). Candy Crush, el juego de puzzle más popular hoy en día, pone en juego una competencia cognitiva similar a la del Tetris: el reconocimiento visual de patrones y la planificación a corto plazo para maximizar el número de dulces reventados.

Los videojuegos son adictivos porque, además de contar historias, permiten ejercitar nuestras habilidades cognitivas, y son ejercicios para la mente que no tienen nada que envidiarle a otros juegos como el ajedrez o el sudoku. Todos requieren invertir mucha energía mental: la diferencia entre estos géneros, además de sus mecánicas, está en el cómo se distribuye la atención y por cuánto tiempo.

## **¿Cuál es el truco para ganar al “Tetris”?**

Los jugadores profesionales de Tetris (Kirsch & Maglio, 1994) tienen una habilidad extraordinaria para acomodar las figuras y formar las líneas necesarias para ganar, a una velocidad que parece desafiar los límites de la coordinación ojo–mano de los seres humanos. ¿Dónde está la trampita? Fácil, lo que hacen los jugadores profesionales de Tetris es que delegan a la corteza visual una tarea que es cognitivamente muy costosa: la rotación mental de imágenes. Cuando observamos una figura, por ejemplo una cruz, podemos mentalmente girarla en 90° hacia la derecha o hacia la izquierda, o en 180° para dejarla como una cruz invertida. Cuando jugamos Tetris, típicamente lo que hacemos es rotar mentalmente las figuras para ver dónde podemos hacerlas encajar. Los über-pro del Tetris lo que hacen es presionar rápidamente el botón para ir rotando la figura a medida que cae, para así simplemente buscar el lugar donde encaja en vez de imaginarse las posibilidades, y pasar a la siguiente figura, esto a una velocidad que parece magia. Precisamente en este tipo de habilidades expertas es donde se observa un estado de FLOW absoluto, en el cual el jugador no tiene idea de cómo está haciendo lo que hace, simplemente patea como un campeón.

## **¿Es la escritura el primer caso de “mente extendida”?**

Como comentábamos al inicio del libro, pareciera ser que la escritura es la primera tecnología cognitiva que desarrollamos y que depende de objetos físicos externos a diferencia del lenguaje que no necesita de objetos. La escritura surgió principalmente como medio para llevar registro de actividades cotidianas (Clark, 2000): el número de animales cazados, el número de días que dura una estación, y el registro de eventos importantes para poder recordarlos en el futuro. La escritura, al permitirle trascender los límites del tiempo y el espacio, se transformó en el principal medio de difusión cultural, permitiendo el intercambio de ideas entre comunidades alejadas en el tiempo y en el espacio. Pero la escritura no sólo funciona como una extensión de la memoria y de nuestra capacidad para comunicarnos: el lenguaje, por tratarse de un medio representacional abstracto, es una extensión de nuestra capacidad de razonar. El mejor ejemplo de

esto es precisamente lo que pasa cuando uno escribe un libro: de esta forma uno puede articular ideas sumamente complejas, de manera secuencial, construyendo argumentos que van desde lo más simple a lo más difícil. Esto, porque existe una semejanza entre la estructura del lenguaje y la estructura del razonamiento: ambos tienen una forma lógica que es capturada y comunicada en la escritura.

## **¿Qué pasa cuando se tiene déficit atencional?**

Francisco Aboitiz, neurocientista chileno con quien tuvimos el honor de aprender neurociencia, allá por el 2003, plantea lo siguiente:

El síndrome de déficit atencional e hiperactividad (SDAH) es una condición bastante común, que afecta a un 7% de los niños en edad escolar, y según estudios recientes, en muchos casos se mantiene para toda la vida. Esta es una condición heredable, ya que el 80% de los casos se deben a causas genéticas. Por lo tanto, el síndrome se segrega en familias. Nosotros hemos estudiado tanto los aspectos genéticos como los aspectos neurológicos del SDAH, y hemos confirmado que este síndrome es en parte producido por ciertos genes asociados a una sustancia llamada dopamina. La dopamina es una sustancia química que permite activar y orientar al individuo hacia una meta determinada. En el SDAH parece haber una malfunción de esta sustancia, lo que produce un alto grado de distractibilidad, sobre todo en condiciones en que es necesario mantener la atención por mucho rato, como en una sala de clases. Sin embargo, los niños con SDAH no tienen problemas, y suelen incluso desempeñarse mejor que los “normales” en tareas que requieren dividir la atención hacia varios puntos en el espacio. Por lo tanto, preferimos hablar de una “estrategia” atencional distinta en lugar de referirnos a una disfunción o una patología neurológica.

Efectivamente, las personas con SDAH se desempeñan brillantemente en trabajos y actividades que requieren atención dividida, y en las que los normalitos (o “neurotípicos”, el resto de nosotros) fracasamos porque nos quedamos pegados: control de tráfico aéreo, monitoreo de cámaras de seguridad, videojuegos. ¿Cuál es el problema con el SDAH? A nuestro juicio, dos: el primero, es que las salas de clase no

están diseñadas para acoger a niños con esta característica. Piensa: ¿por qué debería ser normal para un niño el quedarse sentado en silencio, y prestar atención a la pizarra y al profesor durante 90 minutos? ¡Es un calvario!

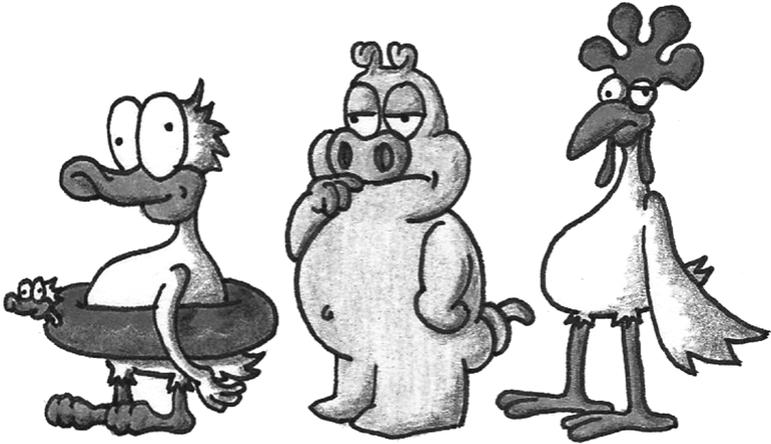
El segundo problema, es la hiperactividad: un niño con pilas Duracell es algo que agota rápidamente a algunos adultos, ya sean padres o profesores. Si bien es necesario adaptarse al ambiente, también debemos tener en cuenta que algunos ambientes no tienen nada de sanos: en vez de estimular la creatividad y la autonomía, algunas salas de clase sólo sirven para preparar sujetos tranquilos, disciplinados y obedientes.

Lo bueno de todo esto, es que por fin está empezando a emerger lentamente la conciencia de que existen distintos “estilos cognitivos”, y que la normalidad no es más que un standard que a veces no tiene nada que ver con la salud, sino que con funcionar bien en el sistema... sistema que, sospechamos, a veces es bastante enfermo.

Joseph Lebeer plantea que nuestra sociedad se ha concentrado casi exclusivamente en promover una mirada “Patogénica” de la diversidad: etiquetamos a quienes “funcionan mal” de acuerdo a la “norma”, en vez de de promover una mirada “Salutogénica”, concentrarnos en lo que podemos hacer bien. Esperamos que la Neurodiversidad se abra paso: nos hace bien, como individuos y como sociedad, el no sólo aprender a aceptar nuestras diferencias, sino que también integrarlas. Todos tenemos algo que aportar.

## 14. La granja de los animales

*(Cognición en otras especies)*



A pesar de que los estudios en animales han sido una de las fuentes de evidencia más prolíficas en los estudios en neurociencia, aún no tenemos una teoría acabada respecto a los aspectos característicos de la cognición animal (en oposición a la cognición humana). La discusión ha estado teñida por cierta reticencia a concederle a los animales la capacidad de formar conceptos y pensar simbólicamente, quizás porque en gran parte de la comunidad científica no causa mucha gracia la idea de terminar atribuyéndole mentalidad a casi todo lo que respira o tiene metabolismo, uno de los síntomas que indican que todavía prevalecen ciertos prejuicios de la Ciencia Cognitiva Clásica. Por lo mismo, las definiciones operativas de “mente” e “inteligencia” siempre han tenido límites difusos.

En delimitar en qué momento un animal (o para efectos del argumento, un feto o un computador astutamente programado) comienza a poseer una mente o se le debe atribuir propiedades como conciencia o inteligencia, es materia de investigación filosófica y empírica. Hay muy buenas razones para suponer que el “salto evolutivo” de la mente humana no es tan, tan grande, y que el mundo

animal está repleto de ejemplos de cognición del mas alto nivel. Hay características que se creían específicamente humanas pero que compartimos con otras especies, por ejemplo:

- Comprensión y uso de sintaxis en delfines.
- Manejo de aritmética con loros y primates.
- Uso de herramientas con primates.
- Teoría de la mente, compartida con los chimpancés, perros e incluso algunas aves.

## **¿Es verdad que mi Cachupín reconoce el significado de un par de centenares de palabras?**

Hay un caso extraordinario de un perro llamado Chaser, capaz de distinguir más de 1000 palabras (Neil DeGrasse Tyson, uno de nuestros ídolos, tuvo la oportunidad de conocerlo y “entrevistarlo”, búscalo en Youtube). Además de tener un excelente oído que les permite discriminar entre distintos sonidos, los perros tienen una gran capacidad para “captar” las intenciones de sus amos – tienen Teoría de la Mente– y por lo mismo son susceptibles de ser entrenados para obedecer a palabras u órdenes específicas, todo esto gracias a su larga historia evolutiva en la que nos han acompañado como animales domésticos (Kaminski, 2008). ¿Pero, y los gatos? Ni en sueños... Los gatos no tienen dueños, tienen sirvientes.

## **¿Y que los delfines tienen nombres propios?**

Flipper y sus amigos siempre han sido vistos como una especie extraordinariamente inteligente y amistosa, por su sonrisa, su conducta traviesa y su buena disposición para aprender los trucos. Delfines y humanos poseen una complejidad neocortical y un desarrollo del lóbulo frontal similar en ambas especies. Si bien han existido muchos chantas que han pretendido descifrar el lenguaje de los delfines y han afirmado poder comunicarse directamente con

ellos, sabemos que no es así. Lo que sí sabemos de los delfines es que tienen llamados específicos para cada individuo, y que responden selectivamente a este llamado. Quizás no entendemos lo que los delfines están diciendo cuando conversan, pero al menos sabemos que son capaces de darse nombres (Janik & Sayigh, 2006).

## **¿Y que los monos vervet tienen palabras?**

El caso de estos monos es maravilloso, porque ilustra un claro ejemplo de semántica en la comunicación animal. La mayoría de los animales emiten sonidos que pueden expresar estados internos: el gruñido, aullido o ladrado de un perro puede expresar actitudes que éste tiene con respecto a otro perro o una persona, pero estos sonidos representan lo que el perro está sintiendo. En el caso de los monos vervet, ellos disponen de gritos específicos que señalan la presencia de un tipo específico de depredador: si uno de los monos ve que se acerca un águila, el grito que emite hace que todo el resto de los monos se oculte entre las ramas de los árboles cercanos, si se trata de un depredador terrestre como un leopardo, la respuesta es distinta, y además tienen gritos específicos para alertar de la presencia de babuinos (especie enemiga) y serpientes, gritos ante los cuales estos monos reaccionan coordinadamente, pues saben exactamente lo que el grito significa. Además, las madres pueden



reconocer específicamente los aullidos de sus propias crías, y cuando una cría de este mono grita, la madre mira al lugar de donde viene el grito, y el resto de los monos mira a la madre de la cría que gritó. Los monos vervet tienen unos de los sistemas de comunicación más sofisticados del mundo animal (Chenney, 1992), y son una especie altamente social. Pareciera ser que la evolución del lenguaje va de la mano con la necesidad de coordinarse como grupo para sobrevivir.

## **¿Cómo es que los animales engañan a los guardias del zoológico?**

Premack & Woodruff (1978) fueron más lejos y llegaron a postular que algunas especies de simios eran capaces no sólo de representarse a sí mismos, sino que también las creencias, deseos e intenciones de otros, que poseían una Teoría de la Mente:

Cuando decimos que un individuo posee una teoría de la mente, queremos decir que se atribuye a sí mismo o les atribuye a los otros (de la misma especie o de especie diferente) estados mentales. Un sistema de inferencias de este tipo puede considerarse, en sentido propio, como una teoría. En primer lugar, porque tales estados no son directamente observables. En segundo lugar, porque el sistema puede utilizarse para hacer predicciones, específicamente predicciones sobre la conducta de los organismos. (Premack & Woodruff 1978)

Dicho en simple: los monos del zoológico (y otras especies también, Linden, 1999) son capaces de darse cuenta de cuando los humanos están mirando y cuando no, y pueden planificar pitanzas y hacerle creer a los guardias cosas que no son.

## **¿Qué es el “Great Ape Project”?**

En 1993 un grupo de antropólogos, primatólogos y filósofos fundaron esta organización, cuyo objetivo es lograr que la ONU le otorgue derechos legales básicos a los primates no humanos: chimpancés, gorilas, orangutanes y bonobos. Los derechos que esta organización busca entregarles a estos animales son, entre otros, el derecho

a la vida, la protección de su libertad individual, y la prohibición de la tortura (específicamente, que no se les vuelva a utilizar en experimentos científicos). El argumento de estos intelectuales, entre los que se encuentra Peter Singer, filósofo australiano que ha realizado importantes aportes en el ámbito de la ética, es que estos grandes simios poseen autoconciencia y racionalidad (Cavalieri & Singer, 1993). Estos animales han sido utilizados sistemáticamente en experimentos porque, al ser muy similares con los seres humanos, son los pocos animales en los que se puede testear la efectividad de los antibióticos. El punto es que, si consideramos que es anti-ético experimentar en humanos sin su consentimiento, por extensión debiera ser antiético experimentar con especies que tienen más o menos las mismas capacidades de sentir y de sufrir que nosotros.

## **¿Qué es la “Declaración de Cambridge”?**

En esta misma línea, en junio del 2012 se realizó una serie de conferencias en la Universidad de Cambridge sobre conciencia en animales, en la que se concluyó que los animales no humanos son capaces de tener conciencia al igual que nosotros: son capaces de percibirse a sí mismos como individuos, de representar mentalmente su realidad, y de experimentar emociones y dolor.

De la ausencia de neocortex no parece concluirse que un organismo no experimente estados afectivos. Evidencia convergente indica que los animales no humanos tienen los sustratos neuroanatómicos, neuroquímicos, y neurofisiológicos de los estados de la conciencia junto con la capacidad de exhibir conductas intencionales. Consecuentemente, el grueso de la evidencia indica que los humanos no somos los únicos en poseer la base neurológica que da lugar a la conciencia. Los animales no humanos, incluyendo a todos los mamíferos y pájaros, y otras muchas criaturas, incluyendo a los pulpos, también poseen estos sustratos neurológicos.

Antiguamente se solía decir que cuando una persona era tonta, ésta tenía “cabeza de chorlito” y en Chile es muy popular un dicho similar: ser “más hueón que las palomas”. De acuerdo a la Declaración de Cambridge, estos dichos tienen poco sustento en la realidad:

Las aves parecen ofrecer en su conducta, fisiología y neuroanatomía un caso sorprendente de evolución paralela de la conciencia. Se ha encontrado niveles de conciencia similares al humano en los loros grises del África. Los circuitos cognitivos y las redes neuronales encargadas de las emociones de los mamíferos y de las aves parecen ser mucho más similares que lo que previamente se creía. Ciertas especies de aves tienen patrones de sueño neuronales similares a los de los mamíferos, incluyendo el ciclo de sueño REM. Los cuervos en particular tienen una similaridad sorprendente con los humanos, grandes simios, delfines y elefantes en los estudios de auto reconocimiento ante el espejo.

Jane Goodall, la experta en primates, se llevó la sorpresa de su vida una vez que visitó a un loro gris africano llamado N’kisi: este loro podría decir casi 1000 palabras distintas, y cuando Jane lo visitó en la casa de su dueño en Nueva York, el loro la recibió con la siguiente pregunta: “¿Tienes mono?”. N’kisi había visto una foto de ella en la selva, abrazando a un chimpancé. El que existan varios casos de loros que usan palabras de forma significativa sugiere que quizás no siempre están repitiendo “como loros”.

## **¿El “Pulpo Paul”, tenía conciencia?**

Los pulpos son un caso particular de una inteligencia animal extraordinaria: son capaces de abrir frascos y resolver puzzles, usar herramientas de forma adaptativa (por ejemplo, usando cáscaras de coco como camuflaje y escudo) y existe evidencia de que los cerebros de los pulpos, si bien son radicalmente distintos a los cerebros mamíferos o de otros animales terrestres, está lateralizados, característica que como vimos un par de capítulos atrás, es producto de una adaptación funcional compleja.

Desde hace siglos que tenemos claro que la vida es un fenómeno que en nuestro planeta tiene muchas, muchas formas. Es momento que dejemos de pensar que la inteligencia y la conciencia son patrimonio exclusivo nuestro, y que pensemos que compartimos casa con muchas otras especies que bien pueden tener vidas mentales tan ricas e intensas como la nuestra. Fue René Descartes el que decía que los animales eran meras máquinas, mientras que los humanos tenemos “alma”. Quizás ese fue otro error que cometió.

## 15. La cumbia filosófica

*(Filosofía y Ciencias Cognitivas)*



Hemos hablado bastante sobre el estudio moderno de la mente, pero resulta que podríamos decir que estas discusiones son como los remakes de películas clásicas: con más presupuesto y efectos especiales, pero los argumentos son más o menos los mismos desde hace tiempo. En el caso de la ciencia cognitiva, muchas de las discusiones que actualmente seguimos teniendo son ecos, notas al pie de página de otras discusiones que llevan siglos. En este largo y apasionante (?) capítulo, revisaremos algunos problemas en los que la Filosofía todavía lleva la batuta.

### **¿Cuál es el debate entre empirismo y racionalismo?**

Es un lugar común en los textos de historia de la Filosofía -incluyendo el de Humberto Giannini- el representar la oposición entre Racionalismo y Empirismo por medio de las obra maestra de Rafael -el pintor, no la tortuga ninja!-, la Escuela de Atenas. En ella,



se representa las dos más grandes figuras de la filosofía clásica griega, Platón y Aristóteles, realizando un gesto que caracteriza a grandes rasgos sus respectivas doctrinas: Platón señala con su índice hacia el cielo, queriendo decir algo así como “...la verdad no está en lo que el mundo terrenal puede ofrecerte, sino que sólo está insinuada en él... la verdad está en las ideas, allá arriba”. Aristóteles, por su parte, con un gesto firme señala el suelo, como si estuviera replicándole “...maestro, la verdad y el conocimiento ¡están aquí! Las ideas son las que dan forma a las cosas, y no están en un mundo distinto al nuestro... sin experiencia, no hay verdad ni conocimiento”... Siguen peleando hasta hoy.

Generalmente se acepta la definición de Racionalismo como la filosofía que desestima el papel de la percepción y la experiencia como fuentes de conocimiento, basándose en el razonamiento a priori, el análisis conceptual y la especulación. En algunas de sus versiones, el racionalismo postula la existencia de conceptos innatos, que estarían en la mente sin haber llegado a ella a través de la percepción o la experiencia, y en ocasiones postula una separación tajante entre lo ideal y lo material: las ideas existen independientemente de que existan mentes que las piensen. Tomemos esta cita de Descartes como ejemplo:

Cuando imagino un triángulo, aun no existiendo acaso una tal figura en ningún lugar, fuera de mi pensamiento, y aun cuando jamás la haya habido, no deja por ello de haber cierta naturaleza, o forma, o esencia de esa figura, la cual es inmutable y eterna, no ha sido inventada por mí y no depende en modo alguno de mi espíritu; y ello es patente porque pueden demostrarse diversas

propiedades de dicho triángulo -a saber, que sus tres ángulos valen dos rectos, que el ángulo mayor se opone al lado mayor, y otras semejantes-, cuyas propiedades, quiéralo o no, tengo que reconocer ahora que están clarísima y evidentísimamente en él...

Por otro lado, el Empirismo considera que la percepción, o en un sentido más amplio, la experiencia, es la fuente primaria de conocimiento, y que todos los conceptos tienen origen en ella. El empirismo a la vez postula un realismo fuerte (o en su defecto, un escepticismo respecto a la existencia de una realidad distinta del mundo físico). Aristóteles, en el “De Anima” sintetiza claramente esta posición:

Se sabe que la ciencia y la sensación se dividen de la misma manera que sus objetos: consideradas ambas en potencia corresponden a sus objetos en potencia; según el acto corresponden a sus objetos en acto. En el alma misma las facultades sensitiva e intelectual son en potencia sus propios objetos: por una parte, lo inteligible y, por otra, lo sensible. Y es necesario que estas facultades sean idénticas a los objetos mismos, o por lo menos a sus formas. Es imposible que sean los objetos mismos, pues no es la piedra la que está en el alma sino su forma. Se deduce de ello que el alma es análoga a la mano: como la mano ella es el instrumento de los instrumentos; así el intelecto es la forma de las formas, y el sentido, forma de las cualidades sensibles. Mas, puesto que no hay, parece, ninguna cosa que exista separadamente fuera de las magnitudes sensibles, los inteligibles existen en las formas sensibles, tanto las así llamadas abstracciones como todas las cualidades y atributos de los objetos sensibles. Por esta causa, si no se tuviera ninguna sensación no se podría aprender ni comprender nada...

Otro pasaje clásico se encuentra en la obra de John Locke (el filósofo, no el pelado de Lost):

¿De dónde extrae todo ese material de la razón y del conocimiento? A estas preguntas contesto con una sola palabra: de la experiencia; he aquí el fundamento de todo nuestro saber, y de donde en última instancia se deriva: «las observaciones que hacemos sobre los objetos sensibles externos, o sobre las operaciones internas de nuestra mente, las cuales percibimos,

y sobre las que reflexionamos nosotros mismos, son las que proveen a nuestro entendimiento de todos los materiales del pensar». Estas son las dos fuentes de conocimiento de donde parten todas las ideas que tenemos o que podemos tener de manera natural.

Cada período de la historia de la Filosofía ha abundado en exponentes de uno y otro bando, los cuales han reformulado el empirismo y el racionalismo de acuerdo a los requerimientos intelectuales y los problemas filosóficos de cada época.

Ojo: es fácil caer en la tentación de caricaturizar el debate entre empirismo y racionalismo. Incluso los empiristas más hardcore deben asumir que existe “algo” innato que permite la adquisición y el desarrollo del lenguaje y de los conceptos. Si asumiéramos que tales principios o estructuras innatas no existen, no habría forma de explicar el porqué el ser humano puede adquirir y desarrollar conceptos y lenguaje mientras que otros animales con sistemas nerviosos similares al nuestro aparentemente no pueden hacerlo del mismo modo. Del mismo modo, incluso los nativistas recalcitrantes deben asumir que existe “algo” aprendido, y que en principio es imposible (o extraordinariamente improbable) que alguien pueda desarrollar lenguaje y otras facultades características de la mente humana en ausencia de un entorno que desencadene y permita el aprendizaje y el desarrollo de las mismas.

La filosofía en el período clásico aglutinaba a todas las llamadas ciencias naturales y humanas: era el saber de la época, condensado en sistemas más o menos ordenados. Los filósofos de la antigüedad abordaban en sus doctrinas indistintamente temas pertenecientes a la matemática, física, la química, la biología, la psicología, la sociología, etc. Era más o menos fácil integrar la no tan vasta gama de conocimientos existentes en sistemas ordenados, en los cuales todas estas subdisciplinas estaban alineadas con los supuestos epistemológicos, ontológicos y metafísicos de base asumidos, es decir: sistemas en los que todo calzaba (pollo).

Sin embargo, el Renacimiento de las ciencias iniciado en el siglo XV conllevó una progresiva separación de las ciencias o disciplinas de conocimiento del seno de la filosofía. Esta separación iba de la mano de dos factores: La sistematización de un área definida de conocimiento, y la implementación de un método característico. Las

Ciencias de la Naturaleza cobraron gran auge e independencia de la filosofía durante la era moderna, dejando las llamadas Ciencias Sociales o Humanas atrás en este proceso, las que recién alcanzarían plena independencia con la llegada de nuestra era, una vez provistas las bases conceptuales y metodológicas para desligarse del quehacer filosófico y transformarse en ciencias independientes.

## ¿Todo comenzó con Descartes?



Descartes, padre de la filosofía moderna, fue uno de los pensadores que más contribuyó en este proceso. La geometría analítica, basada en su teoría de la Mathesis Universal, dio origen a un movimiento de renovación de gran alcance, afectando el desarrollo posterior de la matemática y la física. Pero es en sus Meditaciones donde está el punto de partida en el debate entre racionalismo y empirismo: la tesis del Dualismo (que la llamada res extensa -material- y la res cogitans -la mente- son dos tipos distintos de sustancia) y la tesis del Innatismo (que poseemos ideas innatas puestas en nuestra mente por Dios). La filosofía de Descartes inaugura lo que podemos llamar la “Primera Revolución Cognitiva”: es el origen de un debate en el cual el rol del hombre dentro del mundo se replantea esta vez como centro de la reflexión filosófica, y en el cual (a diferencia del período clásico) la epistemología cobra un rol preponderante por sobre la ontología: ¿Cuál es el origen del conocimiento, la Razón o la Experiencia?

John Locke, conservando el ideal cartesiano de proveer un fundamento sólido y consistente para el conocimiento de su época, teorizó en torno a la posibilidad de que los contenidos de la mente y en cierto modo su estructura misma estén determinadas completamente por la experiencia. La mente -siendo una hoja en blanco, una “*tabula rasa*”- adquiere todos sus contenidos por dos vías: la percepción (ideas simples) y la reflexión (ideas complejas). David Hume sería quien, conservando el empirismo radical de Locke, pondría en jaque a la inducción como fundamento del conocimiento: del mismo modo que el empirismo de Locke trató de refutar el racionalismo cartesiano, el escepticismo de Hume respecto a la causalidad terminó aportillando el empirismo de Locke.

## ¿Por qué Kant es el verdadero padre de las Ciencias Cognitivas?



Immanuel Kant fue uno de los filósofos más influyentes de su tiempo. Uno de sus grandes aportes está contenido en la “Crítica de la Razón Pura”, libro en el que expone su teoría sobre la mente y el conocimiento. En este texto, intentó postular una teoría definitiva sobre cómo es el uso y ejercicio de la razón el que posibilita el conocimiento del mundo. Kant, a quien el escepticismo humeano le “despertó de su sueño dogmático”, fue quien dio origen a la primera teoría sobre la arquitectura de la mente. Si bien a Kant se le encasilla en el bando de los idealistas/racionalistas, podemos encontrar en su filosofía la primera gran teoría psicológica articulada en torno a las nociones clave para la ciencia cognitiva actual: las nociones de representación y de arquitectura mental. Kant veía a su propia filosofía como una superación de la separación entre racionalismo y empirismo, ya que la razón pura sin aplicarse a los contenidos de la experiencia nos lleva a constructos ilusorios, y la experiencia pura no nos permite trascender la subjetividad sin pasar antes por el colador de la razón. A diferencia de Descartes, en Kant hay una reivindicación de la experiencia, no como fuente única del conocimiento, sino que como su punto de partida:

No hay duda de que todo nuestro conocimiento comienza con la experiencia. Pues ¿cómo podría ser despertada a actuar la facultad de conocer sino mediante objetos que afectan a nuestros sentidos y que ora producen por sí mismos representaciones, ora ponen en movimiento la capacidad del entendimiento para comparar estas representaciones para enlazarlas y separarlas y para elaborar de este modo la materia bruta de las impresiones sensibles con vistas a un conocimiento de los objetos denominado experiencia? Por consiguiente, en el orden temporal, ningún conocimiento precede a la experiencia y todo conocimiento comienza con ella. Pero aunque todo nuestro conocimiento empieza con la experiencia, no por eso procede todo él de la experiencia. En efecto, podría ocurrir que nuestro mismo conocimiento empírico fuera una composición de lo que recibimos mediante las impresiones y de lo que nuestra

propia facultad de conocer produce (simplemente motivada por las impresiones) a partir de sí misma.

Así Kant, en vez de privilegiar exclusivamente a una fuente de conocimiento sobre la otra, buscó poner cada cosa en su lugar asumiendo que la cognición es un fenómeno complejo en el que tanto la sensibilidad y el entendimiento (o en términos contemporáneos, percepción y razonamiento) interactúan y se posibilitan mutuamente. Resumiendo esto en una de las citas más célebres de este prusiano:

Si llamamos sensibilidad a la receptividad que nuestro psiquismo posee, siempre que sea afectado de alguna manera, en orden a recibir representaciones, llamaremos entendimiento a la capacidad de producirlas por sí mismo, es decir, a la espontaneidad del conocimiento. Nuestra naturaleza conlleva el que la intuición sólo pueda ser sensible, es decir, que no contenga sino el modo según el cual somos afectados por objetos. La capacidad de pensar el objeto de la intuición es, en cambio, el entendimiento. Ninguna de estas propiedades es preferible a la otra: sin sensibilidad ningún objeto nos sería dado y, sin entendimiento, ninguno sería pensado. Los pensamientos sin contenido, son vacíos; las intuiciones sin concepto, son ciegas. Por ello es tan necesario hacer sensibles los conceptos (es decir, añadirles el objeto en la intuición), como hacer inteligibles las intuiciones (es decir, someterlas a conceptos). Las dos facultades o capacidades no pueden intercambiar sus funciones. Ni el entendimiento puede intuir nada, ni los sentidos pueden pensar nada. El conocimiento solamente puede surgir de la unión de ambos.

Kant postula la existencia de conocimientos a priori, independientes de la experiencia. Estos conocimientos tienen su origen en la estructura misma de la razón, y permiten, posibilitan la adquisición de conocimiento sobre el mundo a partir de la experiencia. La psicología cognitiva, en las últimas décadas, al parecer le han dado un poco de razón a ambas doctrinas: gran parte de nuestro conocimiento viene de la experiencia sensible, pero necesitamos que nuestra razón, nuestra arquitectura cognitiva transforme y le de sentido a estos datos. Nuestra mente contruye activamente su realidad. Kant fue el primero en explorar y desarrollar rigurosamente esta idea.

## ¿Son todos los problemas filosóficos simples “juegos de lenguaje”?



Ludwig Wittgenstein planteó que la relación entre el lenguaje, la mente y el mundo es posible porque estos tres elementos comparten la misma estructura, la misma forma lógica, y que esta similaridad estructural es la que hace posible el pensar el mundo y expresar estos pensamientos a través del lenguaje. Sin embargo, Wittgenstein con los años experimentó un giro radical en su pensamiento: En las “Investigaciones filosóficas” don Ludwig abandona su posición original y abraza el pragmatismo: no se trata de buscar las estructuras lógicas del lenguaje, sino de estudiar su uso real.

Esta idea será fundamental en la constitución de la llamada “Teoría de Prototipos”, propuesta por Eleanor Rosch: Los conceptos (especialmente los conceptos léxicos) son representaciones mentales estructuradas que codifican estadísticamente las propiedades que las cosas tienden a poseer. Es decir, es como una lista tipo Buzzfeed de las propiedades que definen a una cosa. El concepto de ave tiene los componentes “alas” y “plumas” y “poner huevos” con mayor valor probabilístico, mientras que “vuela” es importante pero no tanto (hay contraejemplos: las gallinas, las avestruces, etc.) Esta teoría es probabilística, no habla de condiciones necesarias y suficientes, y su principal objetivo es explicar la manera como se encuentran jerarquizados los conceptos de acuerdo con dichas probabilidades.

Esta teoría se inspira en los postulados del llamado “segundo Wittgenstein”, quien planteaba que los significados de los conceptos no son fijos y estáticos, sino que participan en “juegos de lenguaje” y que el significado de los conceptos se construye de manera dinámica, en vez de estar escrito en piedra.

## ¿Y qué diablos es un concepto?

Respecto a la naturaleza misma de los conceptos, según Laurence & Margolis (1999) existen 3 alternativas respecto a que son:

- Representaciones mentales: Los conceptos son particulares mentales, objetos portadores de información que están en la mente, elementos constituyentes del pensamiento. Si bien no existe acuerdo general respecto a si son estructurados o no, que tipo de estructura tienen, si son amodales (son como “palabras”) o multimodales (incluyendo información perceptual), y si son estáticos o dinámicos, existe un acuerdo más o menos amplio respecto al carácter representacional de los conceptos. Por lo mismo, la Teoría Representacional de la Mente (TRM) es la postura más aceptada al interior de la Ciencia Cognitiva.
- Entidades abstractas: Noción inspirada en el pensamiento de Frege y su distinción entre sentido y referencia. De acuerdo a su teoría, los “*senses*” no pueden ser entidades mentales (las que de suyo son subjetivas), sino que son entidades abstractas objetivas que pertenecerían a un tercer orden entre la mente y el mundo.
- Habilidades psicológicas: En vez de considerar los conceptos como símbolos o entidades discretas, recientemente han aparecido visiones que consideran a los conceptos como habilidades psicológicas, individuadas no por su contenido sino que por su rol en la generación de inferencias y en la conducta.

La respuesta a la pregunta “qué es un concepto” puede responderse en base a la convergencia de la evidencia empírica que confirma una teoría dada. Precisamente, este es el motivo por el que han surgido teorías de conceptos radicalmente distintas: no parece haber todavía evidencia empírica sustancial para decidirse por una u otra teoría respecto a la naturaleza de los conceptos. En la actualidad, ninguna teoría que se enmarque fuera de la TRM ha conseguido explicar la composicionalidad del pensamiento, el cómo pueden formarse ideas complejas a partir de ideas más simples. Sin embargo, recientemente se ha postulado que no hay razones para sostener que estas visiones sobre la ontología de los conceptos no puedan combinarse productivamente, por ejemplo, considerando los conceptos como representaciones mentales individuadas en los términos del “*sense*” fregeano que expresan. Lo que parece ser un problema ontológico, bien puede ser una mera pelea terminológica respecto a qué cosas (las representaciones, habilidades, “*sense*” Fregeano, o una combinación entre ellos) deben ser etiquetadas como “conceptos”.

## ¿Para qué sirven los conceptos?

La principal utilidad de los conceptos es que nos permiten categorizar:

La categorización, el proceso mediante el cual diferentes entidades son tratadas como equivalentes, es una de las actividades cognitivas más fundamentales y penetrantes. Es fundamental porque nos permite comprender y hacer predicciones sobre objetos y eventos del mundo. (Medin & Aguilar 1999:104)

Los conceptos son un tipo de pegamento mental en el sentido que unen nuestras experiencias pasadas con nuestras interacciones presentes con el mundo, y esto es porque nuestros conceptos mismos están conectados con nuestras estructuras de conocimiento. (Murphy 2002:1).

El problema es que la mayoría de las veces asumimos que poseer un concepto en la cabeza es conocer su definición. La tradición filosófica respecto a las definiciones se remonta a la filosofía clásica griega: Sócrates, en sus diálogos (elaborados por Platón), se dedicaba casi exclusivamente al análisis conceptual, mostrándole a los ciudadanos de Atenas lo malas que eran sus definiciones de conceptos como alma, justicia, belleza, piedad, etc. Platón, por su parte, construyó toda una epistemología alrededor de la idea que el conocer en realidad es recordar: los conceptos abstractos para él tienen una existencia real, como ideas puras en el hiperurano, el “mundo de las ideas”. Aristóteles (el padre de la tradición analítica) articuló una teoría de conceptos en la cual una definición son las condiciones necesarias y suficientes para que una entidad cayera dentro de una categoría: en otros términos, una definición se compone de un género próximo y una diferencia específica.

Tomemos el ejemplo clásico de inferencia deductiva (el silogismo categórico): Todos los hombres son mortales + Sócrates es hombre = Sócrates es mortal. Esta inferencia consiste precisamente en la formación de categorías y subcategorías. Pensar parece consistir en gran medida en formar proposiciones compuestas de conceptos, y agrupar conceptos en categorías (las que a su vez son conceptos también). Argumentar consiste en mostrar (o demostrar) que una proposición X (compuesta de los conceptos a, b y c) representa

fidedignamente la realidad, o en otros términos, mostrar a través del uso del lenguaje que los conceptos que componen las proposiciones (o tesis) se articulan conceptualmente de manera idéntica con las categorías del mundo referidas por los conceptos, es decir que lo pensado y expresado en el lenguaje se corresponde con los hechos del mundo (que es básicamente lo que planteaba el “primer” Wittgenstein). Esta idea depende, en cierto modo, de que los conceptos sean definiciones que representen categorías claramente definidas. Sin embargo, la psicología cognitiva y la filosofía de la mente en las últimas décadas han puesto en duda la idea de que los conceptos sean definiciones, y que las categorías que forma la mente son conjuntos bien definidos. La teoría de que los conceptos son definiciones tiene serios problemas:

- El problema de Platón: Platón (y Sócrates) descubrieron que muchos conceptos que parecían bien definidos tenían contraejemplos. Pensemos en el concepto de SOLTERO, según la definición clásica SOLTERO es HOMBRE NO CASADO. Pero: El Papa, ¿es soltero? Y ¿Robinson Crusoe?
- El realismo psicológico: Se podría presumir que los conceptos más complejos son más difíciles de comprender que los conceptos más simples. Por ejemplo, CONVENCER debería ser más complejo que CREER, pues CONVENCER es HACER CREER ALGO A ALGUIEN. Los estudios psicolingüísticos no muestran, sin embargo, que ello implique mayor procesamiento cognitivo.
- La analiticidad: Las definiciones clásicas son analíticas, esto es: el lado derecho es más extenso que el izquierdo, por ejemplo LÍNEA RECTA es DISTANCIA MÁS CORTA ENTRE DOS PUNTOS o bien ORO es METAL AMARILLO. Pero, ¿qué es METAL AMARILLO? Si seguimos por este camino o bien terminamos ocupando todos los conceptos existentes en el diccionario, o bien asumimos que ORO = METAL AMARILLO y la definición no explica nada.
- La ignorancia y el error: Tratemos de definir los siguientes conceptos: SER HUMANO, LIBERTAD, JUSTICIA, AMOR, MENTE, BELLEZA. Vemos que hay varias definiciones contradictorias entre sí, pero sólo una puede ser verdadera: ¿qué pasa con las otras?

- La difusión conceptual: Hay casos de cosas que a la fuerza pueden caer dentro de ciertas categorías, por ejemplo PIANO es un INSTRUMENTO MUSICAL, pero también puede ser un MUEBLE y un OBJETO MATERIAL o incluso OBJETO QUE PUEDE MATAR A ALGUIEN SI SE DEJA CAER DESDE GRAN ALTURA.
- Los efectos de tipicalidad: Sin titubear digamos si un PINGÜINO es un ave, un ORNITORRINCO es un mamífero y una PALMERA es un árbol. Si todos son miembros de la misma categoría por definición, ¿por qué existen ejemplares más típicos que otros? Cuando nos dicen que pensemos en una herramienta, la primera que se nos ocurre casi siempre es un martillo, y si nos piden pensar en una fruta, casi siempre pensamos en una manzana. Parece que existen ejemplares más típicos

La conclusión preliminar que podemos sacar, es que si bien las definiciones permiten, en la mayoría de los casos, comunicarnos y entendernos, la realidad es que no pensamos con definiciones, sino que pensamos usando representaciones mentales complejas que incluyen componentes perceptuales e incluso emocionales. Este hecho es de extraordinaria importancia para el pensamiento crítico: reconocer el hecho fundamental que los desacuerdos muchas veces pueden tener su origen en que podemos tener las mismas definiciones, pero nuestros conceptos dependen en gran medida de nuestra experiencia.

## ¿Debemos temer a los “zombies filosóficos”?



Además de los zombies de *The Walking Dead* y los del *Left 4 Dead* (y muchos otros no-muertos) existen otros zombies... los filosóficos. Popularizados en la filosofía de la mente por David Chalmers (1996), un zombie filosófico no es un cadáver con hambre y mal genio, sino que es un ser hipotético que es externamente indistinguible de un ser humano normal: luce humano, hace cosas

de humano, se porta como humano, pero sin embargo no tiene experiencia consciente ni experiencia cualitativa, no posee “Qualia”. Por ejemplo, si se pincha un dedo reaccionará como todo el mundo pero no tiene la experiencia subjetiva del dolor, o de ver colores o degustar sabores... su vida mental es “inexistente”.

Los zombies filosóficos han servido como argumento en contra del fisicalismo. La idea es, resumiendo gruesamente, que si los zombies filosóficos son concebibles, entonces el fisicalismo es falso y algún tipo de dualismo sobre lo mental debe ser verdadero: hay “algo” que está por encima o por fuera de los fenómenos físicos -los programas que guían la conducta-, que no es reducible a los hechos físicos o bioquímicos descritos por la ciencia, y que la mente y su funcionamiento no es idéntica al cerebro y su funcionamiento. El argumento de Chalmers va más o menos así:

- Si el fisicalismo o materialismo es cierto entonces no es posible que dos mundos físicamente idénticos tengan diferencias
- Sin embargo, es conceptualmente posible un mundo en que las personas tengan la misma composición física y química, y que biológicamente sean iguales, pero que no tengan experiencia consciente, que no tengan “qualia”: que si se martillan un dedo griten, pero que no sientan dolor
- Por consiguiente, el fisicalismo es falso.

El argumento es lógicamente válido, pero para muchos filósofos es meramente una pelada de cables metafísica. Pero cuando vamos en el metro y nos preguntamos si los demás tendrán experiencia o conciencia así como la nuestra, estamos siguiéndole el juego a Chalmers. Como ya mencionamos, esta imposibilidad de explicar qué es exactamente lo que se siente tener una experiencia es lo que llamamos el “Problema Dificil de la Conciencia”, problema que llevó a los conductistas a renegar de las ideas de proceso mental y representación: si tan sólo tenemos acceso a nuestra propia experiencia consciente, no tenemos derecho a teorizar sobre el qué es exactamente lo que pasa en las cabezas de los demás, y por lo mismo a Turing le bastaba con que la conducta fuera inteligente para atribuirle esta propiedad a un sistema, aunque fuese una máquina.

## 16. ¿Cómo comprar en el supermercado?

*(Racionalidad y toma de decisiones)*



### ¿Cuán racionales somos en realidad?

Las ciencias cognitivas iniciaron su recorrido concentrándose en el aspecto “racional” de la mente, y en este campo no tienen nada que se les compare: las respuestas que han dado acerca de qué es la mente son las mejores respuestas de que se dispone en la actualidad dentro de todas las ciencias. No obstante lo anterior, desde mediados de los setentas algunos empezaron a cobrar un cada vez mayor interés por dar cuenta de fenómenos que se encontraban fuera del área de lo racional, en especial lo que respectaba a las emociones. Lo que hoy se conoce como “inteligencia emocional” no fue otra cosa que el rescate de las emociones como tema en las ciencias cognitivas. Antonio Damasio, en su libro “El Error de Descartes”, plantea:

Al principio de este libro sugerí que los sentimientos ejercen una poderosa influencia en la razón, que los sistemas cerebrales de los primeros están enredados en los que necesita la segunda, y que dichos sistemas específicos están entretnejidos con los que regulan el cuerpo. A pesar de estar generalmente respaldadas

por los hechos presentados, estas hipótesis siguen siéndolo, y las ofrezco -sujetas a revisión ante nuevos datos- a la espera de que conciten nuevas investigaciones. Los sentimientos parecen depender de un sistema especializado de multicomponentes no disociable de la regulación biológica. Por su parte, la razón parece depender de sistemas cerebrales específicos, algunos de los cuales procesan sentimientos. Así, en términos anatómicos y funcionales, es posible que exista un hilo conductor que conecte razón con sentimientos y cuerpo. Es como si estuviéramos poseídos por una pasión de razonar, como si nos llevara al razonamiento un impulso originado en las profundidades del cerebro y que, impregnando otros niveles del sistema nervioso, emergiera bajo forma de sentimientos o sesgos no conscientes para guiar la toma de decisiones. Razón práctica y teórica parecen construirse sobre este impulso intrínseco, en un proceso similar a la adquisición de maestría en un oficio. Si careces del impulso nunca alcanzarás la destreza. Lo que no quiere decir que seas automáticamente un maestro si posees el impulso.

En vez de considerar las emociones como un “defecto” o un estorbo, una evaluación más realista respecto al rol que cumplen las emociones en la vida mental de los seres humanos nos permite apreciar el rol indispensable que cumplen. Tradicionalmente se asume que la racionalidad es la característica que define el ser humano y lo distingue del resto de los seres vivos. Sin embargo, tanto la historia de la humanidad como nuestras propias historias personales están marcadas por decisiones irracionales que tienen consecuencias espantosas... como estudiar humanidades. (Nah, broma)

## **¿Qué es mejor, el pensamiento rápido o el pensamiento lento?**

Una idea muy difundida, a causa de la influencia de la metáfora del computador, es que la percepción y la cognición son procesos separados, con claros límites entre sí. Sin embargo, actualmente sabemos que, así como la percepción entrega información a los sistemas de procesamiento (inteligencia, razonamiento), también existe influencia recíproca: por ejemplo, la atención -que es un mecanismo cognitivo- puede hacer que “filtremos” selectivamente la información que recibimos, haciendo que no notemos ciertos

estímulos: por ejemplo, durante la lectura de este texto, ¿has notado el roce de la ropa que llevas puesta sobre tu piel? ¿Sientes que te aprietan los chitecos? Ahora que leíste esto, esta información que el tacto te entrega está en tu atención, pero hasta hace pocos instantes, estaba completamente fuera de tu conciencia. Los límites entre percepción y cognición son mucho más difusos de lo que se suponía. De hecho, hay un sistema de pensamiento que se parece más a la percepción que al razonamiento. Daniel Kahneman, ganador del premio Nobel de Economía junto a su colega Amos Tversky, al elaborar su teoría sobre la racionalidad propuso dividir la cognición en dos sistemas: el sistema rápido (uno) y el sistema lento (dos).

- El llamado SISTEMA 1 (intuición), que se caracteriza por ser rápido, instintivo, por funcionar de manera inconsciente, con poco esfuerzo, mínimo control voluntario, de forma heurística
- El SISTEMA 2 (razonamiento), que funciona algorítmicamente, como un agente racional que centra voluntariamente su atención y esfuerzo hacia las actividades mentales complejas que requieren deliberación consciente

El sistema uno de pensamiento (la intuición, las emociones) es, según Kahneman, un sistema que por sus características tiene mucho en común con la percepción. Es esta velocidad e independencia la que, al igual que con la percepción, hace que tengan la tendencia de procesar e interpretar la información de manera distorsionada y errónea. Kahneman (2011) y Ariely (2008) usan las ilusiones ópticas como metáfora: así como la percepción es susceptible de errores

	PERCEPCIÓN	Intuición Sistema 1	Razonamiento Sistema 2
PROCESO	<p>Rápido Paralelo Automático Sin esfuerzo Asociativo Aprendizaje lento Emocional</p>		<p>Lento Consecutivo Controlado Con esfuerzo Regido por reglas Flexible Neutral</p>
CONTENIDO	<p>Perceptos Estímulo corriente Vinculado a los estímulos</p>	<p>Representaciones conceptuales Pasado, presente y futuro Se puede evocar con el lenguaje</p>	

e ilusiones, las cuales permanecen incluso cuando uno ha cobrado conciencia de ellas, en el caso del razonamiento existirían ilusiones o distorsiones a la hora de interpretar y procesar la información, errores llamados “sesgos cognitivos”. Freeman Dyson (2011) sintetiza las ideas de Kahneman de la siguiente forma:

El Sistema Uno es asombrosamente rápido, y nos permite reconocer caras y comprender el habla en una fracción de segundo. Debe haber evolucionado a partir de los antiguos pequeños cerebros que permitieron a nuestros ágiles ancestros mamíferos sobrevivir en un mundo de grandes depredadores. La supervivencia en la jungla requiere un cerebro que tome decisiones rápidas basadas en información limitada. Intuición es el nombre que damos a los juicios basados en la acción rápida del Sistema Uno. Este decide y actúa sin esperar a que el conocimiento consciente le de alcance. El hecho más destacable del Sistema Uno es que tiene acceso inmediato a un vasto almacén de memorias que usa como base de decisión. Las memorias más accesibles son las asociadas con emociones fuertes, con miedo, dolor y odio. Los juicios resultantes son a menudo erróneos, pero en el mundo de la jungla es más seguro un juicio equivocado y rápido que uno acertado y lento.

El Sistema Dos es el lento proceso de formar juicios basados en el pensamiento consciente y el examen crítico de los datos. Evalúa las acciones del Sistema Uno. Nos da una oportunidad de corregir errores y revisar opiniones. Probablemente evolucionó más recientemente que el Sistema Uno, después de que nuestros ancestros primates se hicieran arbóreos y tuvieran el tiempo de considerar las cosas detenidamente. Un mono en un árbol no se preocupa tanto de los predadores como de la adquisición y defensa de territorio. El Sistema Dos permite a un grupo familiar hacer planes y coordinar actividades. Tras convertirnos en humanos, el Sistema Dos nos posibilitó crear arte y cultura.

La cuestión que se plantea es: ¿por qué no abandonamos el Sistema Uno, propenso a errores, y dejamos el gobierno de nuestra vida al más fiable Sistema Dos? Kahneman da una respuesta simple a esta cuestión: el Sistema Dos es vago. Activarlo requiere esfuerzo mental. El esfuerzo mental es

costoso en tiempo y también en calorías. Mediciones precisas de la química de la sangre muestran que el consumo de glucosa se incrementa cuando el Sistema Dos está activo. Pensar es un trabajo duro, y nuestras vidas diarias están organizadas para ahorrar energía. Sólo hacemos el esfuerzo mental de activar el Sistema Dos cuando hemos agotado las alternativas posibles.

## ¿El que piensa, pierde?

¿Te ha pasado alguna vez que, estando en el supermercado, te llama la atención un chocolate, quieres comprártelo y lo echas al carrito, pero luego te da culpa porque no tienes mucha plata, o piensas que deberías hacer dieta? O, mucho peor: ¿te ha pasado alguna vez que te arrepientes de haber dicho algo en una discusión con tu pareja medio segundo después de haberlo dicho? Al principio del libro planteamos la metáfora del iceberg: los procesos mentales a los cuales nuestra conciencia tiene acceso son pocos, y de forma muy limitada. Casi todo lo que la mente hace se realiza en silencio, automáticamente y con poco control voluntario. Como nuestra conciencia es lo único a lo que tenemos acceso directo, tendemos a creer que todo lo que pensamos está más o menos bajo nuestro control, pero la verdad es que parece ser que nosotros, nuestro yo, es el último en enterarse. Esto nos deja con un problema filosófico más o menos grave: ¿hasta qué punto somos libres?

Cientistas cognitivos de la talla de Vilayanur Ramachandran plantean que en realidad no tenemos libre albedrío realmente, pero sí tenemos la capacidad de monitorear los resultados de nuestro razonamiento y ponernos freno en caso que esta evaluación racional contradiga lo que nuestros impulsos dictaron originalmente: no tenemos “Freewill”, tenemos “Freewon’t”. La regla general pareciera ser: en casos de vida o muerte, o que impliquen riesgo físico, a veces seguir los instintos puede ser una estrategia sumamente eficiente para salir bien parado, pero en situaciones en las cuales el riesgo no es físico -por ejemplo, en la toma de decisiones económicas, en las relaciones de pareja, en el mundo laboral, etc.- pareciera ser esencial el siempre darle una segunda vuelta a todo y no dejarse llevar por las primeras impresiones.

## ¿Existen los mensajes subliminales?

El mundo de la publicidad hasta el día de hoy sigue operando bajo el supuesto que es posible influir en las personas mandándoles mensajes que racionalmente no tienen mucho sentido, pero que apelan a los impulsos más básicos: el usar una colonia específica en ningún caso hará que una chica guapa quiera tener sexo contigo en la primera cita, y el tomar cierta bebida gaseosa no hará que el mundo explote en colores y risas. Parece ser que es posible sugestionar las personas, y junto con el mundo de la publicidad y la política, los supermercados son un ejemplo clásico de esto. Sin embargo, uno de los grandes mitos urbanos de las ciencias de la conducta es el de la percepción subliminal: la idea de que basta con exponer a un sujeto a un estímulo durante algunos milisegundos para alterar su comportamiento, como en el clásico ejemplo de la Coca-Cola en el cine. Es cierto que podemos percibir información sin que esta necesariamente sea accedida por el sistema ejecutivo central, pero no basta con esto para influenciar la toma de decisiones en el nivel que se asumía que era posible. Lo que sí es cierto es que el “product placement”, el mostrar productos en películas que producen emociones positivas (como las familiares y las comedias) si puede tener un efecto positivo en sus ventas, como las tillas de Marty McFly en *Volver al Futuro*. Nada más recordemos que en *24*, Jack Bauer y sus amigos usaban Macs, y los terroristas siempre usaban Windows.

## ¿Cuáles son los trucos del supermercado?

Es más o menos obvio que las cosas que estamos contando en *The Libro* caigan en malas manos. Si la cognición es menos potente de lo que se piensa, si tenemos cosas como “ilusiones de usuario” y conciencia distribuida... los encargados del supermercado se aprovecharán de ello. El ojo humano se ve naturalmente atraído por el objeto al medio del estante del supermercado. A cargo del hallazgo estuvo Onur Bodur (Universidad de Concordia, México; Atalay et al 2012), quien explicaba que el producto del centro “tenía una ventaja en cuanto al tiempo que se miraba y eso quedó también reflejado en su selección final”. Esta es solo una de las decenas de investigaciones de un área muy interesante (y peligrosa) de las

ciencias del comportamiento: la “psicología de supermercado”, cuya meta es explicar cómo consumen los compradores.

Conocer sobre ella permite que los vendedores ganen más, pero, al mismo tiempo, que usted haga rendir su plata. El juego básico es más o menos así. Usted va de compras con la intención de ahorrar en la medida de lo posible; el supermercado, por el contrario, desea que gaste todo lo que pueda en el paseo. Como en la caverna de Aladino, antes de llegar al verdadero premio -la “Lámpara Maravillosa”- deberá sortear un sinnúmero de pruebas (ofertas atractivas) que le pueden hacer desviarse de su objetivo final.

## Ver y comprar

En los años sesenta existía un verbo que ya no se usa mucho en Chile: “vitriñar”, que describía la salida -a menudo sabatina- por el centro comercial de la ciudad con la mera intención de ver qué había en oferta en las vitrinas de las tiendas. Quienes emprendían esa aventura -generalmente mujeres- rara vez regresaban con las manos vacías: habían sucumbido a la tentación del \$9.990 o a las letras rojas de “Oferta Irrepetible”. El vitriño tenía una buena dosis de voyerismo consumista: para comprar alguna guarifaifa primero teníamos que haberla visto.

Los psicólogos del consumo han descubierto que efectivamente la exposición visual al producto es un elemento básico que favorece la decisión de comprarlo: ver y comprar son uno. Por eso han llevado a cabo numerosos estudios sobre qué es lo que llama más la atención a la vista; en términos técnicos, la “saliencia”. Liderado por Milica Milosavljevic, un equipo del Caltech -el “California Institute of Technology” de Pasadena, donde también trabajan Sheldon y Leonard de “The Big Bang Theory”- presentó en enero pasado los resultados sobre saliencia en las góndolas de supermercado. Su conclusión fue que efectivamente los productos salientes tendían a ser más elegidos para la compra final, incluso por sobre las preferencias previas de los compradores. ¿Cuáles son estos productos? Principalmente los más coloridos y brillantes, que atraen al ojo del consumidor como un imán. Y no solo eso. Cuando la persona mira de nuevo la góndola, vuelven a atrapar la mirada una y otra vez. Esa es la explicación para toda la gama de vituallas colorinches y chillonas

que pueblan las estanterías compitiendo por nuestra atención y nuestra elección: dulces, cereales, bebidas, champús. A partir de ello incluso ha aparecido un nuevo campo de negocios: el empaquetado (“packaging & branding”), conformado por agencias cuyo norte es hacer que la presentación del producto sea lo más magnética posible.

## **Estrategia de la confusión**

Otra área clave de la “psicología de supermercado” es el tiempo de estadía en el recinto. Como en ciertas películas de terror, el objetivo es uno: que usted quede atrapado el mayor tiempo posible en el recinto y eso aumente la probabilidad de compra. ¿Cómo se logra? En primer lugar, por medio de una estrategia de guerra, y que también forma parte del repertorio de los magos: la “confusión”. Si todos los productos estuvieran al alcance de la mano y en una secuencia simple, sería cosa de entrar, echar un par de artículos al carro, pagar e irse. Pero si el recorrido se hace más trabajoso, las cosas se ponen color de hormiga. Los expertos del sitio especializado en compras “Savvy Sugar” explican que la regla básica de la “estrategia de confusión” es cambiar de lugar los productos más populares. Si uno está demasiado familiarizado con su disposición en el supermercado, es más fácil llegar a ellos y retirarse invicto. Por eso estos ítems -pan, leche, bebidas, fideos- suelen ser sutilmente cambiados de posición.

Pero no todo es malo: la confusión tiene la desventaja de que hace el paseo poco placentero. Es por ello que la estrategia complementaria es hacer agradable la estadía. Esto se logra creando microclimas dentro del “súper”: el lugar de los lácteos, a menudo frío; el de los vegetales, simulando una feria al aire libre, todo con música de fondo que evoque emociones positivas. Ellos nos hacen quedarnos más tiempo pajaroneando por la sensación de bienestar que nos ofrecen. Todo, claro, a cambio de nuestra plata.

## **¿Por qué la entrada del supermercado está siempre a la derecha?**

Los creadores del blog “Tribal insight” destacan ciertas características de la disposición espacial (“layout”) de los supermercados que aumentan las ventas. Por ejemplo, se sabe que los clientes que se

desplazan por los pasillos en el sentido de las agujas del reloj tienden a gastar en promedio dos dólares menos que quienes lo hacen en sentido inverso. Por esa razón las entradas están habitualmente en el extremo derecho, lo que nos obliga a caminar en sentido contrarreloj.

Del mismo modo, se sabe que muchos clientes solo recorren un cuarto de todo el espacio del establecimiento en sus viajes de compras y en general lo hacen por los pasillos principales, entrando en contadas ocasiones a los pasillos secundarios para hacerse de algún producto específico. Debido a ello, las ofertas y mercaderías más atractivas se hallan en las “cabezas de góndola” y en los recorridos principales. Sin embargo, las categorías de nicho (como ingredientes exóticos, cervezas importadas, etc.), se ubican en zonas de tránsito visibles pero poco pobladas, “porque el consumidor objetivo está dispuesto a ir de cacería por ellos”, aseguran.

## **Los secretos de una buena lista de compras**

La mejor estrategia para cuidar la billetera en la ida al supermercado es disponer de una buena lista de compras: elaborarla es una ciencia y un arte. En un artículo de 1999, Lauren Block y Vicki Morwitz (U. de Nueva York) dan algunas pistas. Básicamente existen dos procedimientos para levantar el detalle. El primero es revisar en la casa la despensa, el refrigerador y otros lugares de almacenamiento de mercadería para anotar qué productos nos faltan. El otro -que exige mayor demanda cognitiva- es imaginarse dentro del supermercado regalón, recorrer mentalmente sus pasillos como se hace siempre y pensar qué se necesita. Este proceso permite ordenar la lista de acuerdo a cómo los víveres están distribuidos en la tienda y ahorra enorme tiempo cuando finalmente se va a comprar. Truco: haga la lista según las necesidades de su hogar y luego reordénela imaginándose la visita al supermercado.

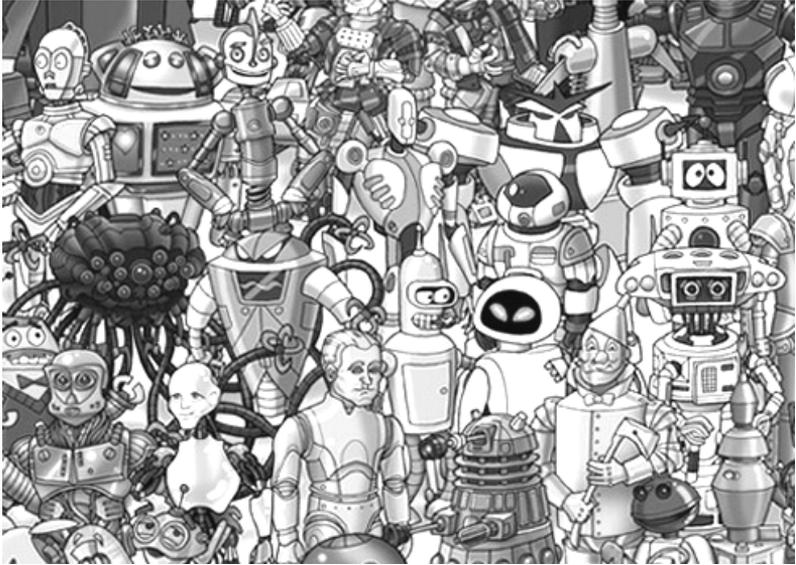
## 17. Tengo un robot, yo lo hago funcionar

(Robótica)



### ¿Cómo pasamos del “Complejo de Frankenstein” a las “Tres Leyes de la Robótica”?

Si bien el término robot proviene del checo (y si no estamos mal, es una de las pocas palabras de ese origen que tenemos en castellano), en específico de la creación de Karel Capek “R.U.R.” (Robots Universales de Rossum) una obra de teatro de 1920 vinculada a la tecnofobia del expresionismo, y la idea de usar esa palabra se debía a que significaba “trabajo forzado”, no fue hasta 1939, a la edad de 19 años, que Isaac Asimov dio a los robots su estatus definitivo. La obra se llamó “Robbie” (una especie de diminutivo de Robot) y trataba de uno que era rechazado por la madre de la niña a la cual servía como niñera, para luego de varias peripecias ganarse la aprobación de la misma. Con este sencillo cuento, Asimov dio inicio a una nueva era en los relatos robóticos. Isaac Asimov había nacido el 2 de enero de 1920 (curiosamente el mismo año que Capek escribió R.U.R.) en Petrovichi y a los 3 añitos se había mudado a la América



de Faivel (donde no hay gatos). Luego de una agitada vida editorial fallecería el 6 de abril de 1992 en Nueva York. Hasta antes de él los cuentos se tendían a centrar en el “complejo de Frankenstein”, el temor de que la tecnología destruya al ser humano. Un segundo aporte de Asimov a la literatura acerca de robots consistió en lo que él denominó el “cerebro positrónico”, término ambiguo, pero que por otro lado establecía la esencia misma de sus creaciones. Como escribió mucho después en la introducción de *Visiones de Robot*, para él Robot = Máquina + Computadora, aunque en 1939 la segunda palabra tenía poco significado aún. Asimov escribió un par de cuentos más, que el recordado editor John Campbell publicó en *Astounding Stories*. Uno de esos cuentos fue “¡Mentiroso!” en el que aparece por vez primera Susan Calvin, la mentora principal de la robótica en el universo asimoviano. Sin embargo fue un cuento de 1942 el que definió para siempre las reglas del mundo de los robots en la Sci-Fi. El cuento se llamaba “Roundabout”, “Círculo Vicioso” y trataba de un robot que debía hacer un trabajo en Mercurio, pero se queda en un loop sin poder realizar su tarea porque entran en él en conflicto las Leyes de la Robótica. Explicitadas por primera vez en dicho cuento, las leyes eran:

1. Un robot no debe dañar a un ser humano o, por falta de acción, dejar que un ser humano sufra daño.

2. Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes estén en oposición con la Primera Ley.

3. Un robot debe proteger su propia existencia hasta donde esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley

La importancia de este cuento es mayúscula pues en primer lugar significó el primer uso de la palabra “robótica” (hecho que hasta confirma el Oxford English Dictionary), y en segundo estableció unas reglas del juego para todos sus relatos posteriores (todos los cuentos de Asimov que siguieron fueron sucesivas revisiones en todos los sentidos de las implicancias de estas leyes). Esos primeros textos se compilaron en un libro que los coordinó como una suerte de novela acerca de la vida y obra de Susan Calvin, “Yo Robot”, en 1950 (el mismo año en que Alan Turing se preguntaba acerca de la posibilidad de las computadoras de pensar). Asimov ese mismo año publicó otro cuento llamado “La Prueba” donde ya trataba de computadoras. En esa misma línea seguirían sus creaciones de la década de los 50 donde tendría un papel principal Multivac (que superaba a Univac, que era el nombre de una computadora de esa época). El ciclo Multivac halla su culminación en el cuento de 1956 “La Última Pregunta” donde la computadora responde si se puede revertir la entropía y esa respuesta cierra brillantemente uno de los cuentos más redondos que hayamos leído jamás.

De este modo, con cinco novelas en el cuerpo y una treintena de cuentos relativos a su “robótica”, Asimov es probablemente el autor que más haya desplegado todo lo que los robots pueden ser en la literatura. Junto con la colección “Yo Robot” de 1950, debemos citar las colecciones “Sueños de Robot” de 1986 y “Visiones de Robot” de 1990, que es desde donde he extraído la mayor parte de la información de esta sección.

## **¿Acción y reacción, estímulo y respuesta, no hay nada entre medio?**

Rodney Brooks puede ser considerado el Susan Calvin del mundo real, a lo largo de varias décadas de trabajo sobre todo desde el MIT, donde fue director entre 2004 y 2007 del “MIT Computer Science

and Artificial Intelligence Laboratory”. Él tiene una idea sobre la mente que es bien diferente de todas las que hemos tratado hasta ahora. La mente es la intersección entre los estímulos externos y el comportamiento o conducta. Pero esa intersección es brumosa, ni una “caja negra” como creían los conductistas, ni una “caja blanca” como creían los cognitivistas clásicos. A esa intersección la denomina la aproximación “accionista”, y tanto Andy Clark como Francisco Varela, piensan y dan ejemplos de casos parecidos. Lo esencial en el enfoque accionista es que no importan tanto los estados internos de las entidades mentales, sino que cómo estas se comporten en el mundo. Clark en “Mindware” da el ejemplo del béisbol para ilustrarlo. Cuando un “jardinero” (esto es, el jugador que corre por el campo a agarrar una bola que ha sido bateada) persigue la pelota para detenerla antes de que toque el suelo, este no se hace una imagen de la trayectoria parabólica del esférico para avanzar hasta el punto de caída, sino que algo mucho más sencillo: monitorea donde va la pelota y avanza debajo de ella. Obviamente que si el jardinero logra estar siempre debajo de la pelota cuando caiga, esta caerá en sus manos. No es necesario un complicado proceso cognitivo para ello, basta con una retroalimentación con el ambiente que sirva a la tarea. Brooks plantea que muchísimas de las actividades humanas siguen ese mismo principio. No necesitamos mucho entre medio de los estímulos y las respuestas, solo hilar fino al procesar lo que nos entrega el ambiente.

## **¿Qué son los principios de subsunción?**

En 1986 Rodney Brooks postuló en un influyente paper que las operaciones de “agencia inteligente” se podían modelar en los robots, pensando en situaciones como la del ejemplo del béisbol. En vez de tener un procesador central, los robots, necesitaban subsistemas de diferentes niveles jerárquicos que pudieran interactuar para conseguir un comportamiento adecuado. Por ejemplo, un robot cuyo trabajo es navegar por el espacio (desplazarse) necesita un mecanismo para detectar obstáculos, otro mecanismo para evitarlos, y otro mecanismo para explorar el mundo circundante. Cada uno de estos mecanismos consiste en un sub-sistema y todos juntos y subsumidamente permiten que el robot se desplace alegremente, como efectivamente uno que hicieron en el MIT y que se dedicaba a buscar las latas de bebida vacías que dejaban los investigadores para

luego arrojarlas al basurero del lugar, como cuenta el propio Andy Clark. Las arquitecturas de subsunción suponen que la cognición o inteligencia se logra o alcanza si el robot está “situado” en el medio ambiente que lo circunda, esto es, que lo procesa de algún modo y actúa en consecuencia, y además que está “corporalizado”, esto es, que tiene una forma física y que no solo es una abstracción. El robot tiene cuerpo y está en el mundo.

## **¿Hay “vida artificial”?**

Es a raíz de trabajos como el de Rodney Brooks y otro, sobre todo en los ochentas y noventas, que algunos como Margaret Boden, han empezado a pensar que el objetivo en el estudio de la mente no es el de crear “Inteligencias Artificiales”, sino que “Vidas Artificiales” (A-Life). Y eso ha tenido un impacto mayúsculo en la teorización sobre la mente. Ha acarreado que los estudios cognitivos se vuelvan situados y corporalizados. No estamos viviendo en un mundo de abstracciones, sino que en un mundo real y concreto, y nuestra mente opera en lo práctico, en lo físico. De algún modo, la investigación en cognición ha ido “hacia abajo y hacia afuera” como sostiene Bechtel. Hacia el cuerpo y hacia el mundo.

## **¿Cómo hacerse millonario creando “autómatas celulares”?**

Antes de hacer robots en el mundo real, muchos investigadores en el campo de la Inteligencia Artificial habían desarrollado mundos virtuales donde vivieran agentes inteligentes que pudieran comportarse en ellos. Quizá el caso más conocido es el de SHRDLU, un programa desarrollado por Terry Winograd a inicios de los setentas y que tomaba su nombre de algunas de las letras más frecuentes del inglés. SHRDLU era un sistema que operaba en un mundo virtual de figuras geométricas como conos o pirámides y cubos de colores en un plano. SHRDLU recibía instrucciones como “ponga el cono rojo sobre el cubo grande verde” desde un teclado manejado por un ser humano. Y actuaba en consecuencia, a veces haciendo la tarea o contestando. El otro campo de mundos artificiales muy explorado era el de los autómatas celulares. Estos

eran simplemente unidades en un espacio como recuadros de una planilla de Excel, que se reproducían siguiendo instrucciones, o más bien principios simples, como “si el recuadro a su derecha es de color rojo, usted póngase en verde”. Algunos de los logros más fantásticos de estos modelos eran, por ejemplo, la simulación del movimiento de una bandada de pájaros o de un cardumen de peces (un sistema multiagente que Craig Reynolds en 1986 denominó “boids”). La idea es sencilla e ilustrativa: los boids (y las aves y los peces que andan en lotes) siguen una regla simple: “manténgase cerca de sus vecinos en el vuelo o nado”. ¿Cuán cerca? En el caso de las aves a no más de tres cuerpos de distancia, en el caso de los peces a no más de un cuerpo de distancia. Pero el que se lleva las palmas en esto de los autómatas celulares es Stephen Wolfram. Cuando trabajaba en el Caltech ideó ingeniosos programas de este tipo, luego se peleó con sus jefes, inventó un programa para el trabajo con matemáticas al que bautizó como “Mathematica”... y se hizo millonario. Años más tarde publicó uno de los libros más inteligentes del siglo XX, “A new kind of science”.

## **¿Dominarán los robots el mundo?**

Un Tera (1 TB). En 2001, esa cifra, equivalente a mil gigabytes, era la que correspondía a la cantidad de información que estaba disponible en la ahora prehistórica red de descarga de canciones del gatito con los audífonos, Napster. Y era una barbaridad. Si cada canción pesaba 4 megas, un tera correspondía a 250 mil canciones. Parecía que el universo completo de la música podía caber en esas 250 mil canciones, porque, mal que mal, a su vez correspondía a unos 25 mil LPs, algo como la biblioteca completa de discos del legendario John Peel. Y tener la discoteca de John Peel era como poseer el mundo.

Hoy cualquier PC que uno compra por trescientas lucas tiene -por defecto- un disco duro de 1 TB. Hoy cualquiera puede tener el Napster completo de 2001 en su notebook, llevarlo para la playa, escuchar sus canciones en el parque o subirlas a su DropBox. 1 TB ya no es nada. Si apretamos fuerte el “rewind” y volvemos más atrás que 2001, nos podemos encontrar con imágenes en internet de lo que era la información electrónica años o décadas antes que eso, cuando el disco duro de 5 MB lanzado por IBM en 1956 pesaba 1 tonelada. De aquella misma época, un poco más tarde, data una tristemente célebre

frase atribuida a Thomas Watson, de la IBM: “El mercado mundial de computadoras podría estabilizarse en algún lugar alrededor de cinco”. Estaba equivocado. Demasiado equivocado. En el libro “The Fourth Paradigm” (Tansley & Tolle, 2009) se cita una anécdota de Clay Shirky en una conferencia denominada “Las lecciones de Napster”, quien, como cualquiera, reconocía que Watson se había equivocado... Sobrestimado el número por cuatro.

Es verdad, parece que los computadores hoy están por todas partes, pero en realidad nos aproximamos a pasos agigantados al momento en que habrá un solo computador que lo gobierne todo. Pensemos en el mail. Hace cosa de una década, el mail era un programa que revisábamos en el PC o Mac de la oficina y luego de la casa. Pero eran dos versiones diferentes del mismo programa. Hace cosa de dos años (6 de julio de 2012), uno de esos programas, el “Mozilla Thunderbird”, simplemente fue abandonado por sus creadores. Ya no tenía sentido ese programa cliente de e-mail en cada PC. Todo el mundo usaba Gmail: un solo programa, instalado en la red, y asequible desde cualquier lado. Lo mismo puede decirse de uno de los conceptos de moda actualmente, el de “the Internet of Things” (la Internet de las cosas): así como no solo nuestros computadores y nuestros celulares están conectados a la red, los televisores y consolas de videojuegos ya vienen con wi-fi por defecto, y eventualmente todos los aparatos electrónicos de la casa, nuestros autos, etc., estarán conectados a la nube. ¿A qué vamos? Pensemos no en computadores, ni en Teras, ni en Napsters. Pensemos en la inteligencia humana.

## **Los replicantes y la Singularidad**

Desde hace cerca de un siglo, cuando se inició la lógica matemática que luego derivó en los computadores, una de las preguntas capciosas que se podían hacer era si la mente humana, -con su creatividad, sensibilidad y memoria- podrían algún día ser “replicados” por las máquinas. La pregunta en esa época tenía una forma bien particular y, como ya lo mencionamos, Alan Turing (1950) dio con una respuesta brillante: “Si una computadora puede comportarse como -o simular a- un ser humano, hacerse pasar por uno, entonces debemos aceptar que esa máquina tiene una inteligencia como la humana”. Esto es lo que se conoce como el “Test de Turing”.

En 1950 ni siquiera existía el disco duro de una tonelada de IBM, por lo que la pregunta no podía ir más allá. Pero ahora sí. Pasados algunos años desde que Turing formulara la idea brillante de la simulación, Isaac Asimov expandió la idea. ¿Y qué pasará cuando las computadoras ya no solo alcancen sino que superen la inteligencia humana? De eso se trata quizá su cuento más profundo y ya citado, “La Última Pregunta” (“The Last Question”), publicado en 1956, también, en el “Science Fiction Quarterly”. En aquel cuento, una supercomputadora llamada Multivac respondía afirmativamente que la entropía podía revertirse y consecuentemente iniciaba el Universo una vez más, desde cero, en una nueva “Singularidad” (el nombre que se da al momento del inicio del Universo).

Desde entonces se ha dado el nombre de “Singularidad Tecnológica” al momento pronosticado para un futuro no muy lejano en que el ser humano logre construir una computadora tan inteligente como él, que a su vez diseñará computadoras más inteligentes que ella y que, tal como pasó con el volumen de Napster respecto de los discos duros actuales, en pocos meses supere todo lo imaginable. Pensadores contemporáneos como Vernor Vinge o Ray Kurzweil afirman que “la Singularidad está cerca” y que no pasarán más de dos décadas de ahora en adelante antes de que la encontremos. Entonces acabará el mundo como lo conocíamos. Es cosa de ponerse a pensar. Computadoras superinteligentes lograrán cosas como que los seres humanos no mueran, o que podamos viajar en el espacio... y en el tiempo, y que la inteligencia se expanda en todas las direcciones imaginables e inimaginables.

## **¿Y qué monos pinta el ser humano en todo esto?**

Estas son unas de las preguntas importantes de nuestra era: ¿Cómo la humanidad le hará frente a la Singularidad Tecnológica? ¿Y cómo nos hará frente ella a nosotros?

Hay varias respuestas. La más obvia y la que trata la mayoría de las películas que abordan directa o indirectamente este hito en la historia del Cosmos, es que las máquinas van a tratar de eliminarnos tan pronto se alcen con el poder: Terminator (Skynet) y The Matrix son odas a esa respuesta.

La segunda es que nos las arreglaremos para “parar la máquina” y volveremos a una especie de sociedad pre-tecnológica, como en el “Jihad Butleriano” de la serie de libros Duna.

La tercera es que las inteligencias artificiales del futuro, como buenos hijos, entiendan que nosotros somos seres imperfectos pero, en vez de irse en nuestra contra, nos ayuden a progresar y ser mejores humanos, como en el caso de Andrew, de El Hombre Bicentenario de Asimov.

Y la cuarta es que la superinteligencia que emane de la empresa del Homo Sapiens, simplemente nos trascienda y pase de largo por su propio camino, como es el caso de la última película de Spike Jonze, “Her”, película que nos rompió el corazón.

## 18. ¿Los hombres son de Marte y las mujeres de Venus?

*(Psicología, sexo y diferencias de género)*



Esto es lo que dice la versión estándar, la que discutiremos a continuación: Barbie representa una caricatura (Johnston, 2006), una supuesta idealización de la “mujer perfecta”. Cintura de avispa, caderas anchas, senos firmes, ojos claros y cabello rubio y brillante. Muchas veces se reclama que este es un estereotipo nocivo impuesto por la TV o las revistas, sin embargo las italianas del siglo XV ya se teñían el cabello, y en Irán (donde el control sobre la prensa es férreo) las mujeres están obsesionadas con mantener su figura incluso más que las europeas o americanas. Las niñas juegan con Barbie y quieren parecerse a ella. Los niños prefieren los autitos y los soldados, para luego transformarse en adolescentes y desear a las mujeres que se parecen a ella. Y con razón, ya que estas características atraen a la enorme mayoría de los hombres. La pregunta del millón es: ¿por qué? La respuesta puede estar en la evolución de nuestra especie, la que influye en nosotros sin que lo sepamos. Los senos firmes (independientemente de su tamaño) son un signo de juventud, al igual que el cabello que se oscurece y opaca con la edad. Las caderas bien proporcionadas y los senos grandes son indicador de abundancia de hormonas reproductivas e indican una mayor fertilidad. Los ojos

claros permiten determinar con facilidad si las pupilas se dilatan, una señal inconsciente de interés sexual. Lo paradójico es que en nuestra era todas estas características se pueden simular, a través de cirugías, implantes, tinturas y lentes de contacto. Y a pesar de saber esto, los hombres seguimos cayendo como moscas ante las Pamela Anderson y otras “Barbies” que se mantienen así artificialmente y que de jóvenes y saludables no tienen casi nada. Argh.

## **¿Qué diferencias hay entre los cerebros de los hombres y de las mujeres?**

A ellos les gustan los rodados, desde pelotas a autitos, pasando por tubos y troncos cilíndricos. A ellas les gustan las tacitas, las casitas y “el doctor”. Rara vez se ponen de acuerdo. Es que niñas y niños juegan diferente: ellas son sociales y ellos mecánicos, y parece que eso está en sus cerebros y genes. Un experimento muy controversial de Connellan et al (2000) mostró que bebés recién nacidos (neonatos) reaccionaban prestando distinta atención a estímulos físicos y humanos. Puestos frente a rostros por un lado y móviles de juguete por otro, las niñas se interesaban más en las caras; los niños, en los móviles. Esas preferencias se desarrollan mientras los chicos crecen y tienen que ver con el sexo: favorecen los juegos de interacción en las mujeres, contra los juegos de exploración motriz en los hombres.

La bióloga darwinista Helena Cronin mostró que incluso parientes tan lejanos de nuestra especie como los Macacos Rhesus (*Macaca Mulatta*) elegían muñecas para jugar si eran hembras y camiones si eran machos. La evidencia parece indicar que venimos cableados de fábrica para que nos gusten unas cosas más que otras. Esta idea, en cierto modo, es súper políticamente incorrecta -como todos los determinismos biológicos- pues puede usarse para justificar los prejuicios de género que abundan en nuestra sociedad, pero ojo: no hay tal cosa como “100% femenino” o “100% masculino”, todos estos estudios simplemente dan cuenta de la diversidad que existe en y entre géneros. Sabemos que el género no depende del sexo, así como sabemos que las diferencias de personalidad pueden explicarse por los genes, pero también son modeladas y moduladas por la cultura, la que en el caso de nuestra cultura occidental lamentablemente sí está llena de sesgos e injusticias.

## **¿Cerebros de hombre, cerebros de mujer?**

La siguiente es una historia ya un poco vieja, pero tiene una conclusión muy importante. En enero de 2005 Lawrence Summers, a la sazón presidente de la Universidad de Harvard, estaba de lo más alegre y dicharachero durante una comida de camaradería. Quizá algo alentado por el vinacho, se despachó una declaración que acabó al menos temporalmente con su carrera: hay menos mujeres en ciencias y en ingeniería simplemente porque de manera natural a ellas no se les dan estas áreas. La tole-tole que se armó con estas afirmaciones perdura hasta nuestros días: ¿son efectivamente las mujeres peores para las matemáticas y la física?

Un fructífero debate sobre el tema tuvo lugar en la misma Harvard algunos meses después de la “Declaración de Summers” entre dos de las más connotadas mentes de las ciencias cognitivas: Elizabeth Spelke y Steven Pinker (se puede revisar en internet si se busca en Google “The science of gender and science”). En aquel encuentro, Pinker y Spelke trataron de articular posiciones comunes para responder a los dilemas del sexo del cerebro. Si hay cerebros masculinos y femeninos, o si en realidad lo que es más importante es el contexto social y la cultura. Lo que los dos profesores de Harvard pusieron sobre la mesa es la enorme cantidad de hallazgos sobre los cerebros masculinos y femeninos realizados en las últimas dos o tres décadas. A través de diversas pruebas psicológicas e indagaciones neurocientíficas, se ha establecido un sinnúmero de dominios en que los hombres y las mujeres se desempeñan de manera diferente.

De acuerdo con Kimura (1992) y Ellis (2011), acá hay una lista de diez de aquellos:

- Las mujeres son más estudiosas que los hombres.
- Hay más hombres profesores universitarios.
- Los hombres comienzan el consumo de alcohol a edad más temprana.
- Las mujeres interactúan más en grupos pequeños.
- Los hombres son mejores para el Tetris (rotar figuras mentalmente).

- Las mujeres son mejores para cálculos matemáticos con las cuatro operaciones.
- Los hombres tienen mejor puntería (tirar patitos).
- Las mujeres tienen más habilidad motora fina (enhebrar agujas).
- Los hombres están más interesados en establecer relaciones sexuales.
- Las mujeres tienden a elegir parejas más altas que ellas.

Ellis (2011) sostiene que la teoría más usada actualmente para explicar estas diferencias es la llamada Teoría ENA (“evolucionaria neuroandrogénica”), donde la testosterona en el ambiente uterino antes del nacimiento sería clave para el desarrollo de cerebros masculinos. La teoría ENA afirma que:

(a) factores de evolución genética inclinan a las mujeres a sesgar sus elecciones de pareja hacia hombres que son abastecedores leales y competentes de recursos y

(b) los hombres no son más que una variante genética del sexo femenino seleccionados para responder a los sesgos de apareamiento femeninos (!!!).

En cuanto a las causas inmediatas (el cómo), la teoría sostiene que la alta exposición a los andrógenos se ha desarrollado para alterar el funcionamiento del cerebro masculino de dos maneras específicas en relación con los cerebros de la mayoría de las mujeres:

(a) una activación subóptima (!!!) y

(b) un giro hacia la derecha en el funcionamiento neocortical. Estos dos patrones funcionales se describen y se establece la hipótesis de que los hombres y las mujeres se inclinan para aprender de forma diferente en muchos aspectos. Las diferencias más fundamentales implican formas de aprendizaje de los varones que o bien cumplan o bien eludan las preferencias femeninas de pareja.

Para los investigadores, uno de los aspectos en que las mujeres llevan una clara ventaja sobre los hombres es en el lenguaje. Las

mujeres son más hábiles para expresarse y comprender al otro, y digámoslo por su nombre: los hombres somos absurdamente torpes en esta área. Hay un ejemplo muy bueno de ello en un paper del 2006 de Schirmer & Kotz. En él se hizo una prueba simple: se pidió a hombres y mujeres que escucharan oraciones como “estoy muy triste” dicha con voz alegre, o “estoy muy feliz” dicho con voz triste. El resultado fue que, midiendo la actividad de los cerebros de las féminas y los machos al escuchar estas oraciones, en las muchachas se activaban zonas que en los hombres no. O sea, se daban cuenta de que había una contradicción entre las palabras y el tono de la voz. Esta es una buena explicación de por qué las mujeres pueden decir un “no” con un “sí” o al revés, y de por qué los hombres no entendemos esas pistas y nos quejamos. Existe una fuerte tendencia en la actualidad para interpretar este tipo de diferencias en los roles biológicos que mujeres y hombres asumieron en los orígenes de la especie. Por ejemplo, por el contacto con los bebés, las mujeres tendieron a desarrollar más la habilidad de comprender los llantos y luego el lenguaje de los cabros chicos: hay un episodio de “The Big Bang Theory” en el que Sheldon y Leonard empiezan a hablar con voz grave para no despertar a Penny porque, según ellos, las mujeres desarrollaron evolutivamente una mayor sensibilidad a las voces agudas, mientras que los machos de nuestra especie no tuvieron esas presiones evolutivas.

Finalmente, respecto de las matemáticas y la física, aunque hay unas pocas investigaciones (Connellan et al, 2000) que indican cierta preferencia de los bebés machos humanos por cosas como los móviles o los Lego, los cognitivistas de género suelen minusvalorarlas: para ellos, las mujeres pueden llegar a ser tan hábiles como los hombres en cuestiones de números. Basta con que tengan la motivación suficiente, y más importante aun: que se les de el espacio, el que muchas veces es hostil para ellas por razones que nada tienen que ver con la ciencia misma.

## **Cazadores y recolectoras**

Como se explicaba más arriba, una de las hipótesis más populares en la versión estándar de las diferencias entre hombres y mujeres tiene su base en nuestra prehistoria. Se la conoce como la “Hipótesis de la Sabana” y se explica así.

María acaba de probarse un par de aritos perla color marfil, pero no está muy convencida y le pide a la dependienta de la tienda que le muestre esos otros de más allá, de ligera tonalidad alabastro. Son los sextos que se prueba. Afuera del local, su marido Juan la espera cargando una docena de bolsas con síntomas visibles de un progresivo empetotamiento. María lo ha traído a la rastra al centro comercial para hacer las compras navideñas y él lo único que quiere es salir huyendo, mientras su querida esposa no da luces de acabar con el vitrineo.

Esta escena se repite a lo largo y ancho del mundo para las fechas navideñas y la ciencia cognitiva tiene una posible explicación para este fenómeno. Para entender las razones de esta navideña guerra de los sexos hay que subirse a una máquina del tiempo y regresar a la prehistoria. La explicación más interesante del caso viene de los estudios del conjunto de investigadores que se denominan “psicólogos evolucionarios”, que tienen la curiosa idea de que los seres humanos actuales seguimos teniendo cerebros de la Edad de Piedra, idea central de la “Evo-Psych”, movimiento iniciado por el libro de Barkow, Cosmides y Tooby llamado “The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture” (1992)

Una de las teorías de este movimiento más aceptadas por la comunidad científica que estudia el comportamiento humano es la llamada “Hipótesis Silverman-Eals”, postulada por primera vez en 1992. Según ella, en los tiempos prehistóricos -antes de que se desarrollara la agricultura- nuestros ancestros tenían como principal pega la caza y la recolección. Mediante la primera nos abastecíamos de carne para la parrillada; con la segunda, de las ensaladas que la acompañaban, y mucho más: ya que la caza no siempre resultaba, las pequeñas tribus dependían por sobre todo de lo recolectado. Y tal como en la época contemporánea, los varones se encargaban del asado y las mujeres de las verduras.

No éramos solo cazadores-recolectores, éramos “cazadores-recolectoras”. Esta división del trabajo por sexo facilitó que hombres y mujeres se especializaran en habilidades distintas. Como la caza consideraba perseguir animales (megafauna) a veces por días o semanas, los hombres, además de su agresividad característica (que actualmente solemos volcar en los deportes) desarrollaron una especial capacidad para patiperrear por el espacio geográfico y también para afinar la chuntería.

## Vitrineando en Piedradura

Las mujeres se especializaron en recorridos por territorios más restringidos -normalmente en los alrededores de sus lugares de habitación- y desarrollaron una singular destreza para encontrar cosas, particularmente vegetales. Para ello su vista se hizo mucho más eficiente para distinguir colores, que les permitían identificar distintas variedades de frutas y verduras, y su mente se hizo muy precisa para recordar la ubicación de las mismas.

Dennis & McCall (2005) sumaron dos y dos y plantearon para la revista “Business strategy review” que la “Hipótesis Silverman-Eals” podía proyectarse a los patrones de consumo de nuestros días, en lo que llamaron de manera divertida la “Teoría de las compras de la sabana africana”. En simple, sostiene que las mujeres actuales disfrutan de salir a vitrinear básicamente porque esa es la manera moderna de hacer recolección.

Algunos datos que apoyan esto es el tiempo que pasan las mujeres vitrineando, el recorrido detallado que hacen tienda por tienda, la atención a todos los detalles de los productos que cotizan o que en general logran comprar las mismas cosas que compraría un varón con un 10% de ahorro en promedio. Mientras Juan saca el primer frasco de ketchup de la góndola por luca, María observa atentamente cada una de las marcas y envases y elige un ketchup de características similares por gamba menos.

En las compras navideñas esta ventaja evolutiva de las féminas se despliega en todo su esplendor. Es “el” momento del año en que la recolección se convierte en la actividad más relevante de la agenda de la sociedad. Si a eso sumamos que otra de las virtudes para, y de, las mujeres desarrollada desde tiempos inmemoriales es la sociabilización, el regateo de pascuas también ofrece inolvidables momentos a las muchachas para interactuar con sus comadres mientras aplanan por enésima vez el “mall” a la búsqueda de la oferta inevitable.

La idea de que el hombre es “el cazador” ha sido fuertemente discutida por una rama del feminismo que se encarga de incorporar la visión de género a la arqueología (Gero, 1991). Estas autoras han planteado muy seriamente que algunas de las preconcepciones sobre los roles masculinos y femeninos en la prehistoria derechamente

pueden estar equivocadas. Uno de sus caballos de batalla son las herramientas: tendemos a pensar que eran los hombres los que las elaboraban, sin embargo, los hallazgos parecen indicar lo contrario. Lo mismo se puede decir de los liderazgos de los grupos humanos, del arte rupestre y de la difusión de la cultura.

## **¿Las mujeres escuchan por los dos oídos?**

Muchas mujeres lo comentan: sus parejas están viendo tele, ellas les tratan de meter conversa y ellos no pescan. La razón es la “audición dicótica” (Safer, 1974). El experimento es sencillo: se le ponen audífonos al sujeto de la prueba; por un oído entra una palabra (por ejemplo, “gato”) y por el otro una palabra diferente (por ejemplo, “perro”). El resultado es que los varones tienden a recordar mejor lo que les entró por el lado derecho. ¿Por qué pasa eso? El cerebro masculino, más lateralizado, tiende a procesar el lenguaje con el hemisferio izquierdo (que conecta con el oído derecho). Las mujeres en cambio, pueden escuchar lo que sale por los dos lados porque sus cerebros suelen no estar tan lateralizados hacia la izquierda. De este modo, si su macho recio no la escucha no siempre es que no quiera, es que no puede entender bien. Así que hágase un favor y cambie de lado de la cama, para quedar a su derecha. Le hará bien a la comunicación.

## **¿Es verdad que mi dedo anular me dice cuán masculino es mi cerebro?**

Puede ser que las líneas de la mano no digan nada sobre el futuro, pero los dedos pueden decir mucho sobre la personalidad y la vida emocional y sexual de alguien. Observando a amigos y amigas, el dato siempre es el mismo: las mujeres con anulares largos tienden a ser sexualmente activas, competitivas, celosas y posesivas, y algunas manejan mejor que nosotros. Y al revés, los hombres con el anular más corto que el índice tienden a ser más sensibles y empáticos, y menos cabeza dura que el resto. ¿La razón? La testosterona intrauterina (Baron-Cohen, 2004). No todos saben que hombres y mujeres la tenemos en nuestro metabolismo y estamos expuestos a ella durante nuestra formación en el útero. Aún no se comprenden



todos los efectos que la exposición a esta hormona provoca en el sistema nervioso, pero está demostrado que influye en el desarrollo y lateralización del cerebro. Un dato correlacionado es el largo de los dedos índice y anular (2D:4D): típicamente, los hombres tienen el anular más largo que el índice, y las mujeres viceversa. Sin embargo, si una persona es expuesta a altos niveles de testosterona en el útero, su dedo anular tenderá a ser más largo, ya sea hombre o mujer.

La mayor exposición prenatal a la testosterona tiende a correlacionarse con rasgos cognitivos típicamente masculinos: menor empatía y desarrollo del lenguaje, mayor destreza visuoespacial, etc. Por pura curiosidad, durante las últimas olimpiadas nos dedicamos a mirarle los dedos a las competidoras, y observamos que la mayoría de las atletas mujeres tienen el anular más largo. Melissa Hines, investigadora de estos temas, publicó en la revista *Trends in Cognitive Sciences* (revista a la que descaradamente le robamos el logo) un artículo titulado “Sex-related variation in human behavior and the brain”, en el que señala:

Los fetos masculinos y femeninos difieren en las concentraciones de testosterona incluso a las ocho semanas de gestación. Estas diferencias hormonales tempranas producen influencias permanentes en el desarrollo del cerebro y la conducta. La investigación contemporánea muestra que las hormonas son particularmente importantes para el desarrollo de las conductas infantiles típicas de cada sexo, incluyendo la elección de juguetes, la que se creía que se debía exclusivamente a factores socioculturales. La testosterona prenatal también parece influir en la orientación sexual y en la identidad de género, así como en algunas características cognitivas y de personalidad. Los mecanismos neuronales responsables de estos resultados conductuales inducidos por las hormonas recién están

identificados y la evidencia actual sugiere que el hipotálamo y la amígdala están involucrados, así como la conectividad entre hemisferios y las áreas corticales involucradas en el pensamiento visual.

Sin embargo, el tema se presta para todo, y una tendencia alarmante es precisamente el empaquetar algunos hallazgos y venderlos como una teoría establecida, y los libros de autoayuda con títulos provocativos como el de este capítulo se venden como pan caliente. Un caso es el de Louanne Brizendine, quien cuenta dos best-sellers a su haber, “The Male Brain” y “The Female Brain”, los que han sido objeto de duras críticas por su falta de rigor y por errores garrafales, armando estereotipos caricaturescos y respaldándolos de manera pobre. En resumen: Neuro-opinología. Por lo mismo, creemos que hay que tomarse estos estudios con calma. Hay datos que están ampliamente respaldados y otros que recién están empezando a ser explorados científicamente.

## ¿Qué es eso de que las mujeres curvilíneas son más inteligentes?



Corría el año 1908. Josef Szombathy (McCurdy, 1908) trabajaba en la Baja Austria, cerca del villorrio de Aggsbach, en una locación arqueológica llamada Willendorf. El investigador dio con una pieza que luego sería memorable: “una figurilla humana completa, tallada en piedra, esteatopígica y de rasgos negroides”, como sindicaba un artículo publicado meses más tarde en “American anthropologist”. Por “esteatopígica” quería decir que el fragmento representaba a una mujer con “mucho grasa en los glúteos”.

Las conjeturas sobre el hallazgo -datado recientemente entre 22.000 a 24.000 años a.C.- no se hicieron esperar y cubrieron todo el siglo veinte. Muchos creían ver en él una reliquia de los ideales de belleza del paleolítico, por lo que fue bautizada como la “Venus de Willendorf”. El argumento más repetido para sostener esta idea era que en aquellos tiempos prehistóricos el ancho de las caderas resultaba una señal inequívoca de fertilidad: las hembras de caderas anchas tenían más probabilidades de alumbrar hijos vivos, lo que por

esos días era un lujo, y eso las hacía más apetecidas. Aunque estaba bien “repuestita”, la Venus de Willendorf tenía -hasta cierto punto- cintura de avispa (aunque esto es bastante discutible, pero se entiende el punto). Es importante entender qué hace tan atractiva la llamada “cintura de avispa”. Devendra Singh, sicólogo de la Universidad de Texas, postuló en 1993 -en un paper que a estas alturas es un clásico- que el Índice Cadera-Cintura (“Waist-to-Hip Ratio” o WHR) parecía ser un indicador de atractivo femenino de orden universal. A lo largo de las épocas y a través de la Tierra, los hombres han caído flechados por mujeres que ostentan como resultado un número de alrededor de 0,70 al dividir el perímetro de la cintura por el de la cadera.

Los psicólogos evolucionarios explican este fenómeno así: las damas que alcanzan este resultado suelen ser más saludables que las que se alejan de él; por otro lado, tienen índices de fertilidad más elevados. Si se piensa en las necesidades de la especie humana desde sus orígenes, estos datos son una señal: “mírenme, soy sana y puedo tener hijos”. La sicología luego hace lo suyo y los varones se empiezan a sentir atraídos por esas mujeres que tienen esas características. Hasta hace un par de años, la idea que más circulaba era que la “cintura de avispa” era simplemente un indicio de salud. Sin embargo, una investigación de amplio alcance (16.325 mujeres estadounidenses) realizada por William Lassek, de la Universidad de Pittsburgh, y Steven Gaulin, de la Universidad de California en Santa Barbara, cayó como una bomba en este campo. Los resultados del estudio -publicado por “Evolution & Human Behavior” en 2008 revelan que las mujeres con cintura de avispa no solo son más atractivas, sino también más inteligentes. O, como decía el recordado Luciano Bello, “ricas e inteligentes”.

¿Por qué? Los autores tienen una idea bien interesante: distinguen entre la grasa glúteofemoral o “grasa baja” (cadera, Omega 3) y la grasa abdominal o “grasa alta” (cintura, Omega 6). Según ellos, cuando están embarazadas, las mujeres con mayor grasa baja proveen al feto de ácidos grasos claves en su desarrollo cerebral. En simple y en grueso, a mayor “pompis”, más desarrollo del “mate” en sus bebés. Del mismo modo, dado que las características del Índice Cadera-Cintura se traspasan de generación en generación, las mismas mujeres de caderas anchas muestran mayor inteligencia (que fue medida con cuatro tests cognitivos diferentes). Las implicancias de este hallazgo son enormes para la cultura popular, pues parecería echar por tierra la extendida idea de que las mujeres curvilíneas

son menos inteligentes que el resto. La “yayitosis” (forma de Yayita) se convierte de manera sorpresiva en una virtud intelectual. Continuando con su trabajo, Lassek y Gaulin publicaron un libro de dietas sobre el tema con el sugerente título “¿Por qué las mujeres necesitan grasa?”. Y, claro, la clave se encontraría en el Omega-3 vs el Omega-6: cadera contra cintura. ¿Su propuesta? Aumentar el consumo del primero y reducir el del último. Lo anterior tiene que ver con un aspecto peligroso de la relación “caderas-inteligencia”: la valoración de la cintura de avispa produciría en las mujeres que no tienen estos rasgos una baja satisfacción con sus propios cuerpos y, en consecuencia, desórdenes alimenticios.

Un trabajo de Ferguson, Winegard & Winegard (2011, publicado por el “Review of general psychology”) concluye que cuando se combina la presión evolucionaria por bajar el WHR con las influencias de los ideales de belleza, la competencia por hallar pareja y la monogamia de las sociedades occidentales, se tiene como resultado altos índices de mujeres con anorexia y bulimia. Como indica Will Lassek: “Muchos factores influyen en la inteligencia de las personas, especialmente los genes de la madre y el padre”. Así que, más que preocuparse obsesivamente de la figura, los autores recomiendan a las mujeres ser más estratégicas en lo que comen. Si siguen esta teoría -que, por cierto, no está ratificada a nivel médico- las grasas harán el resto.

## **¿Y qué pasa con los hombres?**

Por alguna extraña razón, los sistemas de medición del atractivo suelen concentrarse en las féminas. ¿Qué hay de los machos? Algunos autores han postulado que la contraparte de la relación cadera-cintura sería para los varones la relación cintura-espaldas. Midiendo la circunferencia de la cintura y la de la parte más ancha de los hombros -y haciendo la división en ese orden- se llega a que resultan más atractivos quienes puntúan 0,75 o menos: el famoso torso en “V”, que suele exagerarse sobre todo en el animé -fíjense en la proporción cadera-hombros de los Caballeros del Zodiaco o de Gokú. Lamentablemente, no hay por el momento noticias de que ello esté relacionado a una mayor inteligencia. Seguro ya vendrán los estudios...

## ¿Las “neuronas espejo” nos hacen ser empáticos naturalmente?

Varios autores, pero muy en particular uno llamado Peter Hobson, han planteado que la Teoría de la Mente, eso en que parecen ser más especialistas las mujeres que captan todas las sutilezas del tono de voz, no es algo que se aplique a cuerpos humanos como si cuerpos y mentes fueran cosas distintas. Más bien desde que somos niños (bebés) prestamos interés a los humanos, y la percepción se va especializando hasta ser capaz de elaborar una Teoría de la Mente que apoye la interacción. Según Hobson (y también quizá según Jackendoff, creador del concepto de “affect”, un “módulo” especializado en emociones gestuales y vocales), es la capacidad de empatizar (esto es “comprender” las emociones del otro) donde se apoya toda la “Teoría de la Mente”. Desde la sencilla comprensión de que el otro está triste, alegre, enojado, etc. (todo reconocible por gestos básicos de los cuales ya habló Darwin, y que ha desarrollado con profundidad Paul Ekman, el inspirador de la serie “Lie to Me”), se pasa a la comprensión de las razones que pueden generar estas emociones, luego a la capacidad de representarse los estados internos emocionales, y por fin de los estados internos no emocionales. Así, según Hobson (y otros) la coordinación emocional es fundamental para la Teoría de la Mente en particular y para la estructura de la cognición humana en general. Pero incluso se puede ir más allá. Probablemente el hallazgo más popularizado de la neurociencia de los últimos veinte años es el que tiene que ver con un macaco y un helado (en realidad no es un helado, pero, como dicen los italianos, “si non e vero e ben trovato”).

Giacomo Rizzolatti y colaboradores en un laboratorio en Parma estaban estudiando las neuronas motoras de un macaco. Para ello tenían puestos en el cerebro del macaco unos sensores que captaban la actividad de unas pocas neuronas en esa zona y el sensor chirreaba cada vez que el mono tomaba algo. Ello les permitía a los investigadores saber que esas neuronas eran neuronas motoras que controlaban la mano del animal. Se fueron a almorzar y dejaron al macaco con los nodos conectados. En un momento uno de los colaboradores entró con un helado en la mano. Y pasó lo encantador. El mono lo miró y sonó el sensor. El hallazgo fortuito, o como se diría ahora, “serendípico”, era que las neuronas motoras del macaco no solo se activaban cuando él tomaba algo, sino que cuando veía a otro,

incluso de otra especie, tomar algo. Rizzolatti et al (1996) publicaron el hallazgo y llamaron a estas neuronas “neuronas espejo”, porque eran como un espejo de lo que los otros hacían. La principal gracia de las neuronas espejo es que permiten explicar por qué los seres humanos somos tan buenos para imitar. Es simple, disponemos de un “sistema espejo” que nos hace extraordinariamente eficientes para copiar lo que otros hacen, como jugando al “monito mayor”.

Un especial de “News Focus”, de la revista “Science” de abril de 2012, se detiene en esto. Según el artículo, los humanos primitivos fueron capaces de empezar a desarrollar la cultura cuando su “sistema espejo” evolucionó hasta permitir, por ejemplo, que el tallado de una piedra para convertirla en un hacha pudiera enseñarse por simple imitación. Basta pensar cuántas cosas hasta el día de hoy las aprendemos imitando: montar una bici, amarrarse los cordones de los zapatos, lavarse los dientes. En todos ellos las neuronas espejo son clave. Pero lo más importante es que las neuronas espejo explican la empatía. Empatizar, de acuerdo con estos hallazgos, es “ponerse en el lugar del otro... cerebralmente”.

## ¿Los rostros promedio son atractivos?



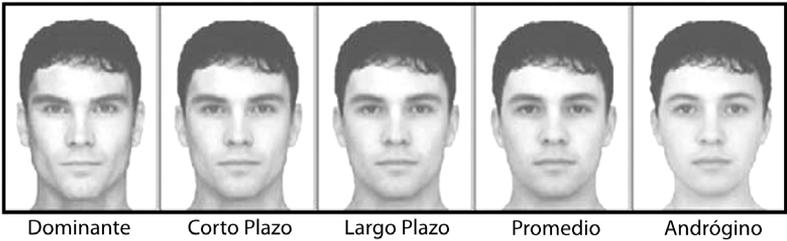
La parejita de la foto se ve muy bien, es casi como esos retratos idealizados que la gente se mandaba a hacer antiguamente, parecen photoshopeados. Y efectivamente, eso son: son rostros promedio obtenidos fundiendo cientos de fotos de chilenos y chilenas, realizadas por el sitio web [faceoftomorrow.com](http://faceoftomorrow.com). Desde hace años los científicos cognitivos y los psicólogos evolucionarios están estudiando los principios que determinan la belleza facial. En un artículo publicado por Johnston el año 2006 en la revista *Trends in Cognitive Sciences*, llamado “Mate choice decisions: the role of facial beauty”, se resumen varios estudios y da varias sorpresas:

a) Rostro promedio botoxeadado: a diferencia de lo que se creía, el rostro femenino más atractivo no es el rostro promedio (un rostro que promedia una muestra representativa de una determinada población) sino que el rostro promedio al que se le ha reducido la barbilla y aumentado el tamaño de los labios.

b) 2D:4D: hay un dimorfismo sexual entre hombres y mujeres, los hombres suelen tener el dedo anular (2D) más largo que el índice (4D), y en el caso de las mujeres esta relación se invierte, mientras más pequeño es el valor en mujeres heterosexuales estas reaccionan más al oler la feromona masculina 4,16-androstadien-3-one.

c) El más macho: haciendo morphing de nuevo, se generaron cinco tipos de rostros masculinos en un espectro que va del dominante (extra masculinizado, quijada prominente) hasta el andrógino, pasando por parejas de corto plazo, de largo plazo y el rostro promedio. Combinando las valoraciones de tres factores:

- i) amistad (alta para el andrógino, baja para el dominante),
- ii) excitación sexual (más alta para la pareja de corto plazo)
- iii) enemistad (baja para el andrógino, alta para el dominante)



The winner is... la pareja de corto plazo. Galán wins. Argh.

## Un ejemplo de versión no estándar: cognición de género

Porque para nosotros la perspectiva de género es importante, una de las ideas que más nos gustó del libro de Daniel Levitin sobre música y cognición era una pregunta que se hacía sobre las ventajas evolutivas de ser hábil para la música. Levitin deslizaba que el rockero tradicional, por sus extraordinarias habilidades en este ámbito, simplemente era un “buen prospecto” y podía conseguir más chicas. Hace algunas semanas, releyendo la introducción a la Lingüística de Akmajian et al (2001) pillamos un dato revelador. En las especies de aves que son conocidas y reconocidas por sus cantos (aves canoras) son los machos los que “cantan”, y mientras mejor canten, más “chicas” consiguen. Y conectamos las dos cosas.

El canto en los seres humanos sería similar al canto en las especies canoras. Pero aquí sucede la magia. Durante años o lustros hemos estado embelesados por las diferencias de “sexo cognitivo” entre machos y hembras de la especie humana, entre hombres y mujeres. Y le hemos creído a personas como Helen Fischer que sostienen que nuestras diferencias en habilidades dependen de la biología y la evolución. Los hombres se mueven mejor en el espacio, las mujeres son más capaces con el lenguaje, y así. Pero hay otra perspectiva.

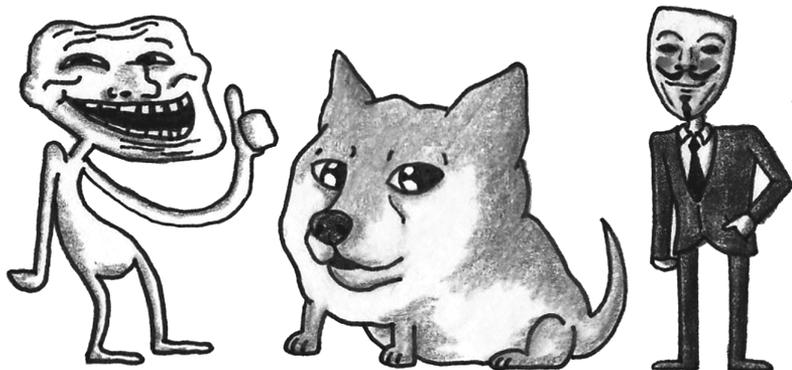
Como ha dicho recientemente Alison Gopnik, estas tendencias biológicas “no están grabadas a fuego”, pueden ser modificadas por la cultura. Y especialmente por la cultura de género. Lo mismo que una mujer puede llegar a ser muy hábil haciendo “patitos” a la orilla de un lago, un hombre puede desarrollar sus habilidades comunicacionales de manera excepcional. La cultura ES importante. Es importantísima. Y así como gente como Cerati o Mick Jagger pueden ser el equivalente humano al ruiseñor mejor cantor del bosque, también las mujeres pueden hacer esto, y de este modo interactúan muy profundamente los mecanismos biológicos con los culturales. Nosotros, al menos, nos hemos enamorado de aves canoras humanas femeninas no una sino millones de veces: Amelia Fletcher, Belinda Carlisle o Anneke van Giersbergen. Por eso es importante la perspectiva de género: ella nos ayuda, como en este caso, a reconocer que los que cantan no son solo los machos de la especie humana y que se podrán enamorar, en este ámbito, una mujer de un hombre, un hombre de una mujer, una mujer de una mujer o un hombre de un hombre y todas las combinaciones posibles. Como decía Paul MacCready en una charla TED:

“Durante miles de millones de años en una singular esfera, el azar ha pintado una delgada película de vida: compleja, improbable, maravillosa y frágil. De repente, nosotros los humanos, una especie de reciente llegada a este mundo, dejamos de estar sujetos a las restricciones y equilibrios de la naturaleza, hemos crecido en población, tecnología e inteligencia hasta una posición de gran poder. Ahora somos nosotros los que blandimos el pincel”

Somos lo que somos gracias a la naturaleza, pero en nuestras manos está lo que hacemos con ella. Echarle la culpa de todo a la evolución, como decíamos, es echarle la culpa al empedrado.

## 19. Una serie de Tubos

*(Tecnología, Información e Internet)*



Herbert Gerjuoy, en los años 70, afirmó en una entrevista concedida a Alvin Toffler lo siguiente:

“La nueva educación debe enseñarle al individuo a clasificar y reclasificar la información, a evaluar su veracidad, a cambiarla de categoría cuando sea necesario, a moverse desde lo concreto a lo abstracto y viceversa, a mirar los problemas desde un nuevo punto de vista – debe enseñarle a enseñarse a sí mismo. El analfabeto del mañana no será el hombre que no sepa leer; será el hombre que no haya aprendido a aprender”.

Esta cita resulta profética si observamos el estado actual de desarrollo de las tecnologías de información. Tan sólo veinte años atrás, la idea de tener un minicomputador con acceso a Internet en el bolsillo, capaz de almacenar la información de una biblioteca entera, era ciencia ficción. Sin embargo, esto nos pone en un problema paradójico: el exceso de información no nos permite superar inmediatamente la incertidumbre, sino que muchas veces la incrementa: el problema ahora es aprender a encontrar y filtrar. La UNESCO propuso hace

años el concepto de “alfabetización informacional” (information literacy) para capturar este ideal:

“La alfabetización informacional faculta a la persona, cualquiera que sea la actividad que realice, a buscar, evaluar, utilizar y crear información para lograr sus objetivos personales, sociales, laborales y de educación. Las personas que dominan las bases de la información son capaces de acceder a información relativa a su salud, su entorno, su educación y su trabajo, así como de tomar decisiones críticas sobre sus vidas. En un mundo digital, la alfabetización informacional requiere que los usuarios cuenten con las competencias necesarias para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación y sus aplicaciones, a fin de tener acceso a la información y poder crearla. Existen otros dos tipos de alfabetización que están estrechamente relacionados con la alfabetización informacional: la alfabetización informática (conocimiento de técnicas de comunicación e información) y la alfabetización en los medios de comunicación (comprensión de las diversas clases de medios y formatos por los que se transmite la información). Por ejemplo, para navegar en el ciberespacio y utilizar documentos multimedia con vínculos de hipertexto se requieren competencias técnicas para utilizar Internet, así como competencias básicas para interpretar la información.”

## **¿Qué es la ley de Moore?**

Gordon Moore, uno de los fundadores de Intel —el fabricante de las CPU master race— formuló una observación que se cumplía hasta el momento en que se le ocurrió la idea en 1965, y ha sido una predicción que se ha sostenido hasta nuestros días. Originalmente, la ley de Moore decía: en la historia de los computadores, el número de transistores que caben dentro de un chip se duplica cada dos años, manteniendo su costo. “Duplica” suena inocente, pero haz mentalmente el cálculo y verás que la cosa es seria: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024. ¡En solo diez iteraciones pasamos de 2 a literalmente un kilo! Bueno, la potencia de los microchips no es lo único que progresa de forma exponencial, también lo hace la capacidad de memoria e incluso la resolución de los sensores en las cámaras digitales: diez años atrás, el lujo máximo al que se podía aspirar era tener un pendrive de 128 megabytes, y mi primera



cámara digital tenía la asombrosa capacidad de 16 Mb (cabían 30 fotos de 2 megapíxeles). Si bien para muchos la ley ya no se cumple, o se ha desacelerado la velocidad de la miniaturización de los componentes electrónicos, es evidente que el desarrollo de las tecnologías computacionales ha tenido un avance exponencial. Para comprobarlo, basta con que hagas el recorrido mental de los celulares que has tenido, o que compares las gráficas de la humilde NES o el Atari, con la potencia de la recién salida PS4.

## **¿Qué es eso de ARPANET y USENET?**

Hace 45 años, en 1969, se conectaron por primera vez los dos primeros nodos de la red ARPANET, entre las californianas universidades de Stanford y la UCLA. Esta fue la primera red de transmisión de datos en usar el protocolo TCP/IP, protocolo en uso hasta el día de hoy. Esta red, financiada por la ARPA (Advanced Research Projects Agency), es un ancestro directo de lo que décadas después sería internet. En 1971, Ray Tomlinson incorporó en el ARPANET el uso de la arroba (@) en las direcciones electrónicas porque no se usaba ese símbolo en ningún nombre ni apellido. En inglés la arroba se lee “at” (en). Así, fulano@servidor.com se lee fulano en servidor punto com.

Usenet fue uno de los medios de comunicación que nació con la idea de las redes de computadores a fines de los setentas. Se trataba de un sistema parecido al correo electrónico (que data de fecha similar), donde distintas personas en diferentes terminales de computadora

podían, con los programas adecuados, recibir posteos. Los posteos eran mensajes que se enviaban a newsgroups que se denominaban, a la inversa que las páginas web, de izquierda a derecha, a menudo con tres palabras, como chile.soc.politica: chile, el grupo general, soc (sociedad) el tema, politica el sub-tema. Originalmente cada grupo tenía por función recibir mensajes sobre el tema que era su origen. En efecto, si alguien posteaba (pues cualquier usuario suscrito al grupo podía hacerlo) algo que se encontraba fuera del tema, era sancionado por escrito por los otros usuarios como off-topic. En su origen Usenet se pensó como una plataforma para comentar artículos científicos en línea, y fue ocupado principalmente por profesores. De hecho las jerarquías de grupos originales (llamadas Big Eight: comp.\*, misc.\*, news.\*, rec.\*, sci.\*, soc.\*, talk.\* y alt.\*) eran fundamentalmente taxonomías de conocimiento universitario. De este modo, las únicas personas que navegaban por el sistema eran personas del ámbito académico.

Sin embargo, progresivamente fueron incorporándose estudiantes que muchas veces no se adaptaban de inmediato al funcionamiento y normas de la red (netiquette). Con el arribo de camadas de freshmen (mechones) cada septiembre, al inicio del año lectivo, los usuarios anteriores del sistema se agarraban la cabeza y tenían que presenciar muchos off-topic, desviaciones de los threads (las secuencias de posteos respondiendo a un post originario), y trolleo (sí, todo esto, a inicios de los noventas, incluso cuando la WWW todavía ni pensaba en existir). Así aparecieron, por ejemplo, los FAQ (Frequently Asked Questions), posteos regulares que se hacían en un grupo y que contenían respuestas a preguntas habituales en el mismo que ya habían sido respondidas una y mil veces (hay un almacén de estas joyas en el sitio [faq.org](http://faq.org)), a las que los veteranos apuntaban cuando un “pastel” volvía a consultar sobre el uso de un programa en alguno de los grupos de computación, por ejemplo (y se inventó el término RTFM!!! - Read the Fucking Manual... consejo que en pleno 2014 muchas veces sigue siendo vigente).

Todo lo que ha ocurrido en Internet y en la web 2.0 ya sucedió mucho antes en Usenet. Algunos ejemplos: los correos cadena, el pirateo de archivos (mucho antes que Napster, ya había grupos de “binarios” donde se subían canciones por fragmentos que había que pegar luego usando Winrar), las siglas (LOL, AFAIK, BRB, etc.), etc. Así de oldfags somos...

## ¿Por qué TÚ fuiste el personaje del año?



La revista TIME anualmente elige a la persona más importante o influyente del año. Usualmente, el elegido es algún presidente, algún premio Nobel, algún activista o alguien que haya revolucionado su área y haya generado un impacto significativo. El año 2006, la revista sorprendió al mundo eligiendo a un personaje inesperado, pero que se cae de obvio: TÚ. Sí, tú. El usuario de Internet que escribe y edita entradas en la Wikipedia, que marca tendencia en

Twitter, sube videos a Youtube y selfies a Instagram, postea en blogs, comenta en EMOL y postea fotos de comida y gatitos en Tumblr. Este reconocimiento hace eco a algo parecido que pasó varios siglos atrás: Hasta la aparición de la imprenta (inventada por Gutenberg), los libros eran privilegio de la clase alta, de la nobleza y del clero (ya que los libros eran copiados a mano por monjes). La masificación del libro trajo consigo una edad de oro de difusión cultural, conocida como la Ilustración, en la que las ideas empezaron a viajar por distintos lugares y culturas, los libros significaron la democratización del acceso a la cultura. Internet, por otro lado, significó la masificación y la democratización de los medios de producción de la cultura. Porque Internet no es un fenómeno aislado: viene de la mano de la masificación de los computadores personales, maquinatas tan versátiles que sirven como máquina de escribir, estudio de grabación casero, estudio de artes visuales, sala de revelado fotográfico, mesa de arquitecto, cuarto de edición cinematográfico, etc. La combinación de computador + Internet no sólo ha desatado un tsunami de creatividad, sino que además ha permitido que los creadores de contenido puedan comunicarse sin intermediarios con sus seguidores y obtener de ellos difusión y apoyo. El libro que tienes en las manos es un ejemplo de esta nueva ética: Do it yourself!

Casi ninguna expresión artística se ha quedado inmune al avance de la cultura 2.0: incluso la escultura, que estaba calladita en un rincón mirando cómo la música, la fotografía y el cine se tomaban por asalto el ciberespacio, vive un nuevo auge gracias a las impresoras

3D, que permiten descargar diseños e imprimirlos. ¿Siempre quisiste tener un anillo con la forma de la cabeza de Optimus Prime? Ahora puedes mandarlo a hacer, y pronto, cuando estas impresoras sean lo suficientemente baratas, podrás diseñarlo y fabricarlo tú mismo.

## **¿Cuáles son las 5 razones por las que amamos las listas?**

1. Las listas son un elemento básico de la memoria: nuestra mente opera por medio de listas. La investigación de George Miller sobre “El mágico número siete más o menos dos” (1956) indicaba justamente que a lo largo de la historia han existido las listas. Ejemplos: las siete maravillas del mundo, los siete mares, los siete pecados capitales, las siete hijas de Atlas en las Pléyades, las siete edades del hombre, los siete niveles del infierno, los siete colores primarios, las siete notas de la escala musical, los siete días de la semana. Estas listas tenían que ver con la capacidad de almacenamiento de la Memoria de Corto Plazo. Es notable que en la antigüedad y en el Renacimiento las listas contuvieran típicamente siete elementos. En nuestra época eso ha cambiado y los dos tipos de listas más habituales son el Top Five y el Top Ten. Sitios como BuzzFeed y Cracked han transformado la redacción de listas en un verdadero arte.

2. Las listas tienen que ver con la organización de la memoria: muchos estudios de fines de los sesentas e inicios de los setentas (Collins & Quillian, 1969) apuntan a que los seres humanos solemos organizar la información en redes de significación, de acuerdo con el punto anterior, nos resultaría más sencillo organizar la red si tenemos unos pocos elementos.

3. Las listas nos llaman la atención: citando al enorme William James, la atención es “la toma de posesión por la mente, de forma clara y vívida, de uno de objetos presentes al mismo tiempo” (James, 1890). Las listas logran encausar esa toma de posesión porque enfocan en vez de distribuir los recursos atencionales.

4. Las listas constituyen identidad: “what really matters is what you like, not what you are like” dice Rob en uno de los pasajes memorables de Alta Fidelidad (lo que podríamos traducir como “lo que realmente importa no es cómo eres, sino lo que te gusta”). Las

listas tienen esa magia, cuando las creamos nos ayudan a formar identidad: somos un poco nuestras propias listas. Peter Elbow (1992) sostenía que una de las maneras más importantes para tener una figura pública era tener una “vida interior”, una autobiografía, el autor suponía que particularmente cuando se escribe, quienes llevan a cabo de mejor manera esta tarea son quienes disponen de “algo que decir”, quienes tienen una voz. Las listas son pura voz, y esa es una de las gracias clave de ese libro y película (aparte de su banda sonora). En las nuevas corrientes cognitivistas, las sociocognitivas, esta relación entre cognición individual y representación pública es de máxima importancia. Las listas son justamente un caso de fenómeno sociocognitivo: son personales, pero a la vez son sociales. Barry Faulk en “Love, Lists, and Class in Nick Hornby’s High Fidelity” (2007) anota que “las experiencias de Rob, tanto eróticas y de audio, sociales y privadas, se filtran y se ordenan a través de una red familiar para los fanáticos del pop: la lista del Top Five”.

5. Las listas son controversiales: Hoy sabemos que la cognición no puede desprenderse del poder y del conflicto. Nuestros procesos internos están en gran parte mediados por la sociedad que nos rodea, por las otras cogniciones. La cognición es situada y distribuida. Las listas también “sufren” de esta situación. Hacer una lista no solo da identidad, sino que lleva a la identidad a entrar en el juego y la competencia con otras identidades (Goffman, 1959). Una lista, cualquier lista, tiene eso que Jorge Teillier llamaba “antojología” (por “antología”), y es posible de ser discutida. Alta Fidelidad no hubiera sido posible si junto con Rob no hubieran estado sus dos yuntas listeros: Barry y Dick. En el intercambio de listas de estos tres personajes radica gran parte de su magia. Si una lista no es compartida y puesta bajo la mirada crítica de otros, no es realmente una lista.

## **¿Por qué algunos contenidos se viralizan y otros no?**

Pasó algo trágico con los blogs: a principio de los cerontas (o dosmiles) con la aparición de Blogger, Typepad y LiveJournal, y antes de otros fenómenos como el Fotolog y el resto de las redes sociales que vinieron después, parecía que todo el mundo tenía un blog. Pero pasaron dos cosas: la sobreoferta de escritores no

necesariamente vino con una mayor demanda, y muchos sintieron que estaban escribiendo diarios de vida para los grillos. Luego, el 2004 fue el boom de Fotolog en Chile (junto con el boom de las cámaras digitales) y el resto es historia. El punto es que, como en muchos otros órdenes de cosas, entre los productores de contenido se produjo un fenómeno llamado “Distribución de Pareto” o “cola larga”.

Vilfredo Pareto, un matemático, descubrió el fenómeno estudiando dos fenómenos separados, las arvejas de su jardín y la posesión de tierras en Italia: se dio cuenta de que el 20% de la población, los más ricos, poseían el 80% de las tierras, mientras que el 80% más pobre poseía tan sólo el 20% de ellas; y que el 20% de las vainas producían el 80% de las arvejas de su huerto. Esta distribución es omnipresente: el 80% de las ganancias de un supermercado se obtienen de la venta de un 20% de productos de primera necesidad, y según la ONU en 1992, el 82.7% de los ingresos a nivel mundial es controlado por el 20% de los países más ricos del mundo. A los aspirantes a escritores le pasó algo similar: tan sólo unos pocos transformaron sus blogs en un negocio rentable y dieron el salto a la prensa escrita, mientras que la enorme mayoría simplemente dejó de actualizar sus páginas webs.

Lo que nos lleva a tratar de entender por qué muchas veces un escrito que comunica ideas relevantes y profundas no es leído por casi nadie, mientras que los memes y las teorías de conspiración prenden como pasto seco. Annalee Newitz, del sitio IO9.com, especula que



los contenidos que nunca se viralizan son los contenidos ambiguos, que en vez de entregar una idea claramente definida requieren de una interpretación activa del lector, mientras que los contenidos “chatarra” (en el sentido fast-food del término) suelen difundirse rápidamente porque no requieren esfuerzo cognitivo alguno para digerirlos. Al igual que las fotos de LOLcats, contenidos como algunas charlas TED se viralizan porque nos dan un buen rato, nos hacen sentir bien, de mejor ánimo y más “iluminados” sin tener que gastar neuronas en pensar críticamente, los aceptamos y disfrutamos tal como vienen. Son colados y picados para la mente. Pasa algo parecido con las teorías de conspiración, que nos hacen sentir más inteligentes y moralmente superiores que el resto.

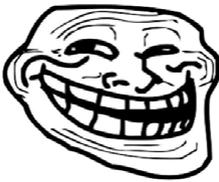
Por esto, no es sorpresa que canales de Youtube de locos que juegan videojuegos o cuentan chistes sean los más populares de Chile, mientras que quienes tratan de hacer divulgación científica o comentario social tengan menos seguidores que René de la Vega. Y lo mismo corre para la televisión, difundiendo tonteras como la farándula y llenando los noticieros de pseudonoticias en vez de informar sobre cosas realmente relevantes. Pero mejor cambiemos de tema, ya retomaremos el concepto clave en todo este cuento: el Pensamiento Crítico.

## **¿Por qué existen los Trolls?**

Uno de los efectos secundarios de la masificación de las tecnologías de información es la aparición de los trolls y del cyber-bullying. Hay una teoría sobre qué son los trolls y cuáles son los factores que permiten su existencia. Pero antes quisiéramos citar un texto que Miguel Farah, un veterano de las flamewars de Usenet, escribió en el año 1996:

Un “troll” es un usuario de Usenet que publica artículos con el exclusivo propósito de provocar polémica y romper el funcionamiento normal de uno o más newsgroups. Tan vieja como la humanidad es la existencia de seres despreciables y de baja calaña que \*gozan\* con fastidiarle las cosas a los demás: el pendejo de mierda que rompe la pelota, no porque no lo dejen jugar en la pichanga de barrio, sino que porque obtiene satisfacción del hecho de que nadie más pueda jugar;

el “radioaficionado” que en vez de conversar con los demás, pone el micrófono al lado del equipo de música, puesta a todo volumen (impidiendo con ello que los demás radioaficionados conversen entre ellos); el IRCero que se dedica a floodear basura e insultar a todos los demás. En la mayoría de las situaciones, el resto del mundo desarrolla mecanismos para aislar a estos antisociales (respectivamente: sacada de cresta; destrucción de su equipo y revocación de su licencia; baneo temporal o permanente). En Usenet esta actitud se expresa principalmente mediante la publicación de artículos cuyo único propósito es provocar polémica, distrayendo a todos de las conversaciones reales... Los intentos de razonar con esta gente invariablemente fallan, pues no se trata de simples usuarios nuevos que aún no aprenden las normas de comportamiento: por el contrario, es gente que goza violándolas, a sabiendas de lo que hacen. Debe recalarse este punto: es inútil tratar de razonar con un troll para hacer que se ilumine y cambie su actitud.



El psicólogo John Suler (2004), en uno de los primeros estudios serios sobre el trolling, identificó una serie de factores que posibilitan el surgimiento de este tipo de conductas: el anonimato, que permite desinhibirse y hacer cosas que no harías por vergüenza o miedo, la impunidad (ausencia de castigos efectivos o consecuencias), la asincronía (los intercambios en redes sociales y foros, al no ser simultáneos, provocan un distanciamiento del troll con sus víctimas), la proyección (al no poder ver a los otros, se proyectan intenciones en los demás), la desperfilación de los intercambios (muchos trolls ven Internet como un juego, sin tomarle el peso a lo que hacen) y la ausencia de autoridad (no existen jerarquías en Internet, todos son iguales).

Paul Grice, en 1975, formuló cuatro principios que regulan la conversación, bajo el supuesto de que quienes participan en ella desean cooperar y no perjudicar al interlocutor. Estas son:

1. Máxima de cantidad: Que tu contribución contenga tanta información como se requiere; que tu contribución no contenga más información de la que se requiere

2. Máxima de calidad (de veracidad): No afirmes lo que creas falso. No afirmes nada de lo que no tengas pruebas suficientes.
3. Máxima de relación (de relevancia): Que lo que digas sea oportuno y relevante
4. Máximas de modo (modalidad, fundamentalmente intenta ser claro): Evita expresarte oscuramente, evita ser ambiguo, sé breve, sé ordenado.

Es importante entender que, en la medida que existen supuestos compartidos entre los participantes, en una conversación puede omitirse información, la cual es inferida por el interlocutor, por lo que su omisión no constituye necesariamente trolleo. Es posible afirmar que, en gran medida, el “trolling” consiste en violar estas máximas. Para comunicarnos efectivamente a la hora de discutir, debemos tomar en cuenta que estos principios formales de la conversación son indispensables para lograr una conversación efectiva. Karl Popper, en su conferencia “Tolerancia y Responsabilidad Intelectual”, esboza tres principios éticos que orientan la argumentación:

Los principios que se encuentran a la base de cualquier discusión racional, esto es, de cualquier discusión al servicio de la búsqueda de la verdad, son principios éticos por antonomasia. Quisiera especificar los tres principios siguientes:

1. El principio de falibilidad: quizá yo no tengo razón, y quizá tú la tienes. Pero también podemos estar equivocados los dos.
2. El principio de discusión racional: queremos intentar ponderar de la forma más impersonal posible nuestras razones en favor y en contra de una teoría.
3. El principio de aproximación a la verdad: a través de una discusión imparcial nos acercamos casi siempre más a la verdad, y llegamos a un mejor entendimiento, incluso cuando no alcanzamos un acuerdo.

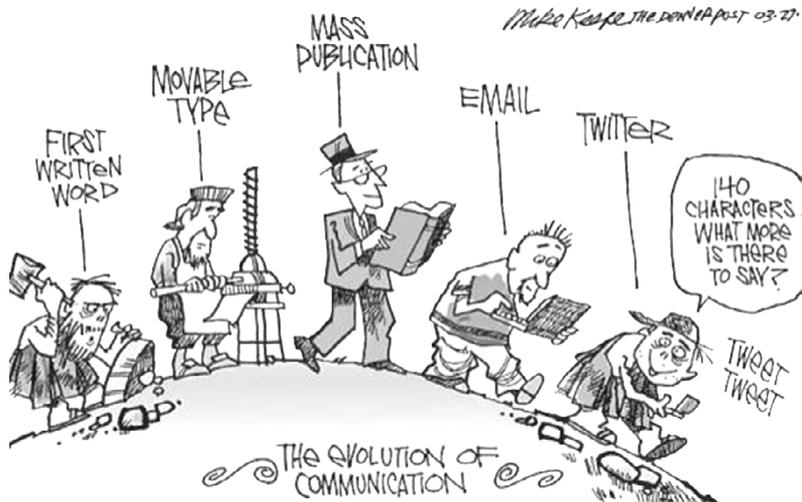
Es digno de atención que los tres principios son principios teóricos del conocimiento y al mismo tiempo, éticos. Pues

implican entre otras cosas tolerancia: si yo puedo aprender de ti y quiero aprender en beneficio de la búsqueda de la verdad, entonces no sólo te debo tolerar, sino reconocerte como mi igual en potencia; la potencial unidad e igualdad de derechos de todas las personas son un requisito de nuestra disposición a discutir racionalmente. Es importante también el principio de que podemos aprender mucho de una discusión, incluso cuando no conduce a un acuerdo. Pues la discusión nos puede ayudar a aclarar algunos de nuestros errores. Así pues, en la base de la ciencia natural hay principios éticos. La idea de verdad como principio regulativo subyacente es uno de tales principios éticos. La búsqueda de la verdad y la idea de aproximación a la verdad son otros dos principios éticos; así como también la idea de honradez intelectual y de falibilidad, que nos conduce a la actitud autocrítica y a la tolerancia.

Es fácil ver la forma en que la argumentación, como actividad pública, requiere de estos principios formales y éticos. En la Grecia clásica, existía una distinción entre tipos de argumentadores: mientras el sofista era un sujeto entrenado en el arte de la persuasión, de la retórica, y que no escatimaba en recursos con tal de ganar discusiones, el filósofo tiene como objetivo el tratar de acercarse a la verdad. Un argumentador hábil pero poco ético se transforma rápidamente en un sofista: alguien que usa las herramientas del pensamiento crítico para conseguir sus propios fines, sin importarle las consecuencias. Por el contrario, el ideal filosófico de la búsqueda de la verdad está en el corazón del pensamiento crítico. Aristóteles, el padre de la lógica, cuando le preguntaban por qué criticaba duramente las ideas de su maestro, respondía “soy amigo de Platón, pero soy más amigo de la verdad”. Si todos pusiéramos en práctica estas ideas, las secciones de comentarios no serían el campo minado que son hoy.

## **¿Es cierto que Internet nos está poniendo más tontos?**

La respuesta corta es: NO. Uno de los principales exponentes de la idea que Internet nos está volviendo tontos es Nicholas Carr, quien en su libro “Superficiales: ¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?” (2010) afirma que las principales damnificadas con la masificación de las tecnologías de información (TI) son nuestra



capacidad de concentrarnos y de razonar, de nuestra memoria. Su argumento suena totalmente convincente si pensamos en cosas como El Rincón del Vago o la Wikipedia: ya no es necesario saber nada porque todo está disponible a un click de distancia, y no solo conocimientos sino que argumentos completos: parafraseando a R. S. Bakker, Internet se ha vuelto un “supermercado de supercherías, en el que existe racionalización para cualquier odio o esperanza, por muy irracional que esta sea”. Pensar críticamente pareciera no ser necesario cuando está todo a tu disposición, e incluso las opiniones -siempre emitidas por algún “pundit” o “tuitero influyente”- vienen prefabricadas y formateadas convenientemente en 140 caracteres listas para ser compartidas. Todo esto, según Carr, hace que nuestro pensamiento se vuelva cada vez más disperso y superficial.

Lo que ha pasado es que la cultura evoluciona y se expande a una velocidad para la que quizás no estamos cognitivamente preparados, pero no somos más tontos que nuestros antepasados: es más, existe un aumento sostenido en nuestra capacidad intelectual desde hace décadas. El filósofo James R. Flynn (2012) descubrió que, en promedio, los resultados de los test de inteligencia han aumentado sostenidamente, al ritmo de 3 puntos por década. 30 puntos de diferencia es más o menos lo que, según estas pruebas, diferencia a una persona promedio de alguien con retraso mental o con un superdotado, lo que implicaría que seríamos todos unos genios comparados con quienes vivieron exactamente un siglo atrás.

Uno podría decir que este aumento no significa nada, ya que las pruebas de inteligencia sólo miden cosas muy específicas, como la capacidad para el razonamiento abstracto o el uso de analogías, pero el argumento de Flynn es precisamente ese: que para resolver los problemas de nuestra época, necesitamos ser cada vez más flexibles, capaces de razonar en abstracto y de realizar inferencias, postular hipótesis y testearlas. Simplemente, nuestros antepasados estaban amarrados a su contexto concreto y no iban mucho más allá porque no lo necesitaban, y por eso los filósofos y científicos innovadores eran prácticamente unos “locos de remate” para su tiempo.

Siguiendo el argumento de Flynn, lo que está pasando es que nuestra inteligencia evoluciona más o menos a la par con las demandas cognitivas del mundo en que estamos, y que las facultades mentales que están en “alza” (la capacidad de razonar en abstracto, prestar atención a múltiples fuentes de información y buscar información relevante) son ahora mucho más importantes que las competencias cognitivas que Carr echa de menos (mantener la atención sostenidamente, memorizar datos y pensar en profundidad con poca información).

Quizás lo que pasa es que no nos estamos volviendo ni más tontos, ni más inteligentes: sólo pasa que el mundo se está volviendo cada vez más complejo y repleto de información, y nuestras mentes simplemente están tratando de mantenerse al día. Quizás todavía tenemos “cerebros de la edad de piedra”, pero son esos cerebros los que nos trajeron hasta aquí.

## 20. Las Trifuerzas de la Cultura

*(Las Dos Culturas, y una Tercera)*



### ¿Qué fue lo que dijo C. P. Snow?

Charles Percy Snow es un personaje importante en esta historia que hemos contado. Snow era, intelectualmente hablando, un anfibio: era un físico, su principal actividad de día era estar en un laboratorio con otros científicos, pero además en sus ratos libres era novelista, y de noche salía a tomarse unas chelas con sus amigos literatos. Snow, al participar de ambos mundos, se dio cuenta que durante el siglo XX se produjo una fractura en el mundo de la cultura, fractura que vivimos hasta hoy:

Un buen número de veces he estado presente en reuniones de personas que, por las normas de la cultura tradicional, se creen muy educados y que con mucho gusto han expresado su incredulidad por el analfabetismo de los científicos. Una o dos veces me han provocado y he preguntado a los interlocutores cuántos de ellos podrían mencionar la Segunda Ley de la Termodinámica (la ley de entropía). La respuesta fue fría y negativa. Sin embargo, yo estaba pidiendo algo que para los

científicos sería equivalente a preguntar: “¿Has leído una obra de Shakespeare?”. Ahora creo que si yo hubiera hecho una pregunta aun más simple como “¿Qué entiende usted por masa, o aceleración?”, que es el equivalente científico de decir “¿Puedes leer?”, no más de uno de cada diez habrían sentido que yo estaba hablando el mismo idioma. Por lo tanto, mientras el gran edificio de la física moderna crece, la mayoría de la gente inteligente en Occidente tiene el mismo conocimiento científico que habrían tenido sus antepasados del neolítico.

En esta conferencia, Snow denunció la ruptura entre ciencias y humanidades que caracterizaba la cultura de su época, y parece ser que esta división no ha hecho más que acentuarse con las décadas. Pero fue el mismo Snow quien insinuó que en algún momento debería surgir una alternativa, una “tercera vía” que buscara reunir ambas cosmovisiones divorciadas tanto en el mundo académico como en la cultura popular.

John Brockman, en los noventas, dio un paso más allá y reclutó a varios de los intelectuales más destacados de los noventas en un libro titulado “La Tercera Cultura: más allá de la Revolución Científica”. Brockman esboza las líneas de lo que se volvería un nuevo movimiento intelectual –al cual con nuestro trabajo en el podcast y en nuestro blog quisimos aportar– y con capítulos en los que un selecto grupo de científicos básicamente responden a una gran pregunta: ¿Cuáles son las grandes ideas que merecen ser divulgadas? Entre ellos, Richard Dawkins habla sobre evolución, Daniel Dennett sobre los experimentos mentales, Steven Pinker sobre el lenguaje como instinto, y Francisco Varela sobre el Yo como entidad emergente. En la introducción, Brockman señala:

La tercera cultura consiste en aquellos científicos y otros pensadores del mundo empírico que, a través de su trabajo y sus escritos, están sustituyendo al intelectual tradicional en la tarea de aclarar los significados más profundos de nuestras vidas, redefiniendo quiénes y qué somos. Hay signos optimistas sobre la inclusión de los académicos de las humanidades dentro de la tercera cultura, académicos que piensan del mismo modo que los científicos. Piensan que existe un mundo real y que su tarea es comprenderlo y explicarlo. Someten sus ideas a prueba en términos de coherencia lógica, poder explicativo y conformidad

con los hechos empíricos. No difieren de las autoridades intelectuales: las ideas de cualquiera pueden ser desafiadas y los progresos del entendimiento y del conocimiento se acumulan a través de tales desafíos. No reducen las humanidades a los principios físicos y biológicos, pero piensan que el arte, la literatura, la historia o la política –una completa panoplia de temas humanistas- necesitan tener en cuenta a las ciencias.

Las conexiones realmente existen: nuestras artes, nuestras filosofías, nuestra literatura, el producto de las mentes humanas interactuando unas con otras, y la mente humana, son un producto del cerebro humano, que se encuentra organizado en parte por el genoma humano y evoluciona por los procesos físicos de evolución. Al igual que los científicos, los académicos de humanidades basados en la ciencia son intelectualmente eclécticos, buscan ideas en una gran variedad de fuentes y adoptan aquellas que prueban ser útiles, más que aquellas que operan dentro de “sistemas” o “escuelas”. No son académicos marxistas, freudianos, o católicos. Piensan como los científicos, conocen la ciencia y se comunican fácilmente con los científicos; la principal diferencia con los científicos es el tema del que escriben, no su estilo intelectual. La ciencia y el pensamiento basado en la ciencia entre las humanidades ilustradas forman parte ahora de la cultura pública.

Y este no es el camino de una sola dirección. Así como los académicos de las humanidades basadas en la ciencia están aprendiendo de la ciencia, y están influidos por la ciencia, los científicos están alcanzando una comprensión más amplia sobre el origen de su propio trabajo a través de las interacciones con los artistas. Algo radicalmente nuevo está en el aire: nuevos modos de entender los sistemas físicos, nuevos modos de pensar sobre el pensamiento que ponen en cuestión muchas de nuestras asunciones básicas. Una biología realista de la mente, avances en física, electricidad, genética, neurobiología, ingeniería, la química de la materia – todas ellas están desafiando nuestras supuestos básicos sobre qué y quiénes somos, y sobre lo que significa ser humano.

En nuestra declaración de principios que posteamos cuando abrimos nuestro blog, hace ya cinco años, dijimos:

En un mundo académico y cultural en el cual las distintas disciplinas del conocimiento operan por separado (y en algunos casos, se miran entre sí con desconfianza), la apuesta del podcast es atrevida. No es innovadora, ya que desde algún tiempo que existen varios y excelentes blogs de divulgación sobre las ciencias de la mente y la conducta, y varios blogs más de divulgación sobre ciencia y pensamiento crítico. Quizás no somos los primeros en hacerlo en Chile, pero independientemente de eso, creemos que nuestra propuesta es única en el sentido que para nosotros, la Tercera Cultura *ES* la Ciencia Cognitiva: es la única interdisciplina que está construyendo un puente entre el mundo de lo biológico y el mundo de lo cultural, desentrañando los misterios de la mente y la condición humana. Sabemos que este “tercerismo” puede ser visto como una especie de “amarillismo” intelectual, o sincretismo, incluso como algo acomodaticio: creemos que ese es uno de los mayores peligros. También sabemos que se puede ver el tercerismo como “venderse al sistema”: en las humanidades, donde predomina cierto pesimismo y relativismo epistemológico, y no es muy bien visto apoyarse en la investigación científica. Por último sabemos que, en esa misma línea de razonamiento, el tercerismo puede verse como una rendición incondicional a las ideas dominantes de la derecha tradicional, del mercado, etc. Debemos decirlo directamente, somos personas con valores de izquierda: pero, no somos ni izquierda guerrillera, ni izquierda parrillera; somos de izquierda darwinista.

¿Qué es la izquierda darwinista? La versión que Peter Singer defiende: basada en la ciencia, pero con intereses humanistas, de defender la igualdad y la justicia. Hay buenas razones para querer que la Tercera Cultura “de verdad” (es decir, la que integra ciencias y humanidades y no solo se queda en la divulgación científica) gane esta guerra... ¿Guerra?

## **¿En qué momento empezaron las “Guerras de la Ciencia”, y terminaron ya?**

La división entre la cultura humanista y la cultura científica caracteriza a gran parte del siglo XX, pero el cañonazo más grande en esta guerra se dio en 1996. Alan Sokal, profesor de física de la

NYU, cansado de lo que él y sus amigos consideraban un abuso de la terminología científica por parte de los intelectuales posmodernos, decidió enviar un artículo a una de las publicaciones del ámbito de las humanidades más prestigiosas, una revista de estudios culturales llamada “Social Text”, para una edición especial de la misma llamada precisamente “Science Wars”.

Su idea era comprobar qué tan rigurosos eran los editores de la misma, y lo que hizo fue escribir un artículo repleto de sandeces, en un lenguaje confuso y altisonante, y lleno de alabanzas a los “héroes” de la crítica cultural posmoderna: Derrida, Deleuze, Lacan, y otros. Con el título “Transgrediendo las Fronteras: Hacia una Hermenéutica Transformativa de la Gravedad Cuántica” (¿?), Sokal defendía la tesis de que la gravedad (y siguiendo el argumento, la física) es un constructo social: existe porque es un “relato” de nuestra cultura. Cuando el artículo fue publicado, Sokal publicó en otra revista que el artículo que envió a Social Text era una pizana y que los posmodernos mordieron el anzuelo, lo que fue un verdadero ají en el traste para muchos intelectuales. Este incidente se conoce hasta hoy como el “Escándalo Sokal” y está documentado en el libro que publicó tiempo después con Jean Bricmont, “Imposturas Intelectuales”, lectura obligatoria para entender esta “guerra”.

Sin embargo, nos parece que la guinda de la torta la puso uno de nuestros autores favoritos: Dan Sperber, otro anfibio intelectual (antropólogo, lingüista y pensador todoterreno, un verdadero campeón de las ciencias cognitivas), publicó en el año 2010 una ácida crítica al “hablamiento” académico, “The Guru Effect”. En este artículo, Sperber dijo lo que muchos sospechábamos: que muchas veces los intelectuales usufructúan en su semiosis de una prosa circunvoluta repleta de florituras para ofuscar y obnubilar al lector. O, dicho en fácil: que muchos intelectuales escriben “en difícil” para que no se les entienda mucho, y así pasar como más inteligentes y profundos de lo que realmente son. Nuestro ejemplo favorito de la mala escritura usada con premeditación y alevosía es un párrafo de Judith Butler, quien ganó en 1998 el Premio (¿?) a la Peor Escritura.

El cambio de una visión estructuralista en la cual el capital es entendido como estructurador de relaciones sociales en formas relativamente homólogas, a otra visión acerca de la hegemonía en la cual las relaciones de poder están sujetas a repetición,

convergencia y rearticulación, trajo a la luz el problema de la temporalidad en la reflexión acerca de las estructuras, y marcó así un cambio de una teoría althusseriana que toma las totalidades estructurales como objetos teóricos a una en la que las intuiciones acerca de la posibilidad contingente de la estructura inauguran una concepción renovada de la hegemonía como atada con los espacios contingentes y las estrategias de la rearticulación del poder.

Eso es UNA oración. Hay que tomar aire al menos dos o tres veces para leerla en voz alta. El punto es: si esto no es trolleo, es al menos una violación flagrante de las máximas de Grice, que comentamos en el capítulo anterior.

Si bien la mayoría de los científicos parece estar más preocupado de ganar becas y publicar en revistas ISI para financiar sus investigaciones y engordar su currículum, con poco interés por divulgar, en el caso de las humanidades pareciera haber aun menos interés por hacer llegar los frutos de su trabajo al público general. Por eso, si bien es positivo que el movimiento llamado Tercera Cultura busque comunicarse con la gente, falta que las humanidades se suban al carrito, cosa que nosotros (un lingüista y un aspirante a filósofo) tratamos de hacer. Jonah Lehrer (2007) comparte nuestro diagnóstico:

En 1959 C. P. Snow declaró que nuestras dos culturas -artes y ciencias- sufrían de una profunda incompreensión mutua. Como resultado, Snow dijo que nuestro conocimiento se había convertido en una colección de campos aislados, cada uno con sus propios hábitos y vocabularios. Los intelectuales literarios analizaban a T. S. Elliot y a Hamlet, mientras que los científicos estudiaban las partículas elementales del universo. “Sus actitudes eran tan diferentes” escribía Snow, “que no podían encontrar una base común”. La solución de Snow a este cisma epistémico era la formación de una Tercera Cultura. Él esperaba que esta nueva cultura pudiera cerrar la brecha comunicacional entre científicos y artistas. Cada lado podía beneficiarse de la comprensión del otro. En tanto los poetas contemplaran a Einstein y los científicos leyeran a Coleridge, nuestra ficciones y nuestros datos podrían nutrirse mutuamente. Más allá, esta tercera cultura podría mantener a raya las extravagancias de ambas culturas en sus extremos. Snow se volvió profético, al

menos en parte. La “Tercera Cultura” es ahora un movimiento cultural genuino. Sin embargo, mientras esta nueva tercera cultura recoge la frase de Snow, se aleja de su proyecto. Más que referirse al diálogo entre humanistas y científicos, la tercera cultura contemporánea refiere a científicos que se comunican directamente con el público general. Ellos están traduciendo sus verdades para las masas.

Entonces, parece ser que el primer paso, tanto para los científicos como para los humanistas, consiste en bajarse del pony. Francis Herbert Bradley, uno de los últimos grandes exponentes del Idealismo Filosófico en Inglaterra, cierra su “Apariencia y Realidad” con la siguiente reflexión, que parece pesimista pero no lo es:

La verdad, cuando se hiciera adecuada a la realidad, sería suplementada de tal manera que se transformaría en algo distinto, algo distinto de la verdad y para nosotros inalcanzable. De esta manera, hemos dejado el espacio debido al ejercicio de la duda y el asombro. Admitimos el sano escepticismo para el cual todo conocimiento, en un sentido, es vanidad; y que se siente en su corazón que la ciencia resulta miserable cuando se la mide con las riquezas del universo real. Justificamos el asombro natural que se deleita vagando más allá de los límites del mundo ordinario, y que sigue las rutas que nos llevan a regiones a medias conocidas, a medias incognoscibles. Nuestra conclusión, en una palabra ha explicado y ha confirmado la impresión irresistible que todo se encuentra más allá de nosotros...

Somos entusiastas seguidores de la investigación científica, pero eso no significa que seamos tontos graves y que nos olvidemos de que la ciencia solo captura una tajada de la torta, un pedacito de la riqueza del mundo en que vivimos. No pontificamos, solo tratamos de abrir un espacio de cordura en medio del chanterío que se ha tomado la cultura popular, el nihilismo y relativismo epistemológico que abunda en las humanidades, y el reduccionismo que abunda en las ciencias duras, que a veces miran con algo de desprecio a humanistas y cientistas sociales. Tratamos de no perder nunca de vista un hecho fundamental: que estando en el mundo, nuestra realidad está compuesta de experiencias, y que afirmar que un tipo de experiencia es mejor o más correcta que la otra muchas veces no es una valoración razonada, si no que es pura soberbia intelectual. Por eso,

nuestra trifuerza, además de incluir a las ciencias y las humanidades, busca integrar la cultura popular, rescatándola de quienes hacen un uso impropio de ella, y dignificándola ante un mundo académico que muchas veces le hace el quite.

De eso se trata la Tercera Cultura: de abrir un espacio para la discusión e integración de conocimientos. Pero además de ser abiertos de mente para aceptar otras posturas, hay que tener la claridad necesaria para rechazar los intentos de confundir y disfrazar las cosas. La idea es jugar... pero para jugar (y juzgar) hay que jugar bien, y por sobre todo, hay que jugar limpio. Y para eso, hay que empezar por reconocer lo mucho que nuestra comprensión del mundo y de nosotros mismos puede enriquecerse con diálogo entre disciplinas, y el diálogo de estas con el mundo real, ese que está ahí afuera de la burbuja que el mundo intelectual puede ser.

## **¿Qué es la pseudociencia?**

Pareciera ser que la frontera entre Ciencia y Pseudociencia se ha hecho cada vez más borrosa, sobre todo en la comprensión de la mente humana y su lugar en el mundo. Hay múltiples y tristes ejemplos del cómo la pseudociencia suplanta la ciencia, ofreciéndose al público general como algo que no es: un conocimiento, una creencia verdadera justificada.

Si esto sucediera sólo en las “altas esferas” de la academia, daría más o menos lo mismo, pero cuando los argumentos carentes de rigurosidad y profundos sólo en apariencia, y las metodologías de dudosa fiabilidad se masifican y se venden, y son personas las afectadas o embaucadas, ya no da lo mismo: muchas terapias “alternativas” son sencillamente placebos que se venden como remedios milagrosos, pero son, metafóricamente y a veces literalmente, tan sólo agua con azúcar. Con la salud de las personas no se juega.

Actualmente, hay muchas corrientes de pensamiento que se constituyen como “críticas” con el status quo, pero que en vez de ofrecer alternativas que permitan mejorar nuestra comprensión del mundo natural y social, simplemente la entorpecen. Las llamadas pseudociencias son el signo más claro de esta tendencia. Robert L. Park (2002) es un profesor de física que analizó las características prototípicas de los charlatanes y farsantes en los medios de

comunicación y en la industria de la salud. Estos puntos o síntomas son muy útiles para detectar a los farsantes que están fuera del ámbito de la ciencia también:

- **Farándula:** El descubridor anuncia su descubrimiento o invención directamente a la prensa, saltándose la revisión de pares (que consiste en la evaluación de la teoría o experimento por parte de otros científicos del área). Muchas veces esto se debe a que el “descubridor” busca sacar provecho económico antes de ser desenmascarado como chanta.
- **Conspiranoia:** El descubridor afirma que está siendo perseguido por sus ideas, o que el poder (político, económico, religioso, etc.) está tratando de mantener el status quo y por lo mismo trata de impedir el éxito de los estudios (u ocultar la verdad).
- **Datos Borrosos:** el efecto observado es muy tenue o borroso. Los datos escasos, pobres o de mala calidad, y son difíciles o imposibles de reproducir (por ejemplo, ¿han visto una foto o video de un OVNI que sea de buena calidad, y que no sea photoshop o efecto especial?)
- **Evidencia Anecdótica:** La evidencia presentada alude a experiencias personales, rumores o casos aislados. En la ciencia seria se utiliza la Metodología de Doble Ciego para distinguir entre lo que funciona y lo que no (y descartar el efecto placebo o el sesgo de confirmación). Los charlatanes se valen de su propia experiencia, no realizan pruebas exhaustivas y presentan ejemplos casi milagrosos como punta de lanza.
- **Apelan a la Tradición:** Muchos charlatanes afirman que una creencia es válida porque ha persistido por siglos o milenios, o tiene origen en una antigua cultura. Por ejemplo, es muy improbable que los Mayas, a pesar de haber sido una cultura avanzadísima para su época, hayan tenido la capacidad de calcular con precisión el advenimiento del fin del mundo, y que los astrónomos contemporáneos con los avances actuales no puedan encontrar la evidencia que ellos encontraron. Sobrevivimos al 2012 de lo más bien.
- **Trabajan en Soledad:** Por lo general, los farsantes trabajan solos, o en grupos pequeños y herméticos. Los grandes descubrimientos actuales en ciencia son fruto del trabajo de grandes equipos multidisciplinarios. Algunos descubrimientos

se hacen en un garage o un laboratorio pequeño, pero esto cada vez es más raro e inusual. Los descubrimientos legítimos son rápidamente replicados y aceptados por la comunidad científica.

- Explican lo “extraordinario” con Leyes Nuevas: El descubrimiento desafía las leyes científicas existentes, y el farsante propone leyes nuevas que, en vez de absorber o explicar las leyes existentes, las anulan o reemplazan. Muchos chantas se creen el nuevo Einstein o el nuevo Tesla.

La actitud escéptica es indispensable especialmente ante el avance de las pseudociencias: supercherías y embustes que toman prestado el prestigio social de las ciencias, pero sin el rigor que caracteriza su método. Un pensador crítico, a la hora de evaluar y seleccionar información relevante para tomar una decisión o resolver un problema, debe estar especialmente atento ante estas señales, para evitar ser engañado por ideas o personas aparentemente racionales pero equivocadas, o peor aun, con malas intenciones.

## **¿Qué es y para qué sirve el Pensamiento Crítico?**

El pensamiento crítico no consiste en “criticar” en el sentido usual de la palabra. Para entender el concepto debemos considerar su etimología: la palabra crítica viene del verbo griego *krínein* “analizar, separar un todo en sus partes constituyentes”. Es el ejercicio de la razón, es la capacidad de comprender y juzgar un fenómeno a partir del análisis de sus elementos y las relaciones de estos elementos entre sí y con el mundo. El pensamiento crítico implica la evaluación racional, imparcial y honesta no sólo del objeto de análisis, sino que también del contexto en que este análisis se lleva a cabo y la evaluación de los supuestos y creencias desde los que este análisis parte. En síntesis, un pensador crítico no es quien “critica a los demás”, sino que es una persona que busca comprender la realidad y comprenderse a sí mismo racionalmente.

En todo caso, el pensamiento crítico tampoco es una panacea. Cada cierto tiempo aparecen en el mundo académico e intelectual ciertos “conceptos de moda” que representan alguna innovación o algún ideal educativo y social, conceptos que se repiten una y otra vez en el discurso académico, económico, y político como recetas para

solucionar los problemas de nuestro tiempo. No es una habilidad que pueda adquirirse en corto tiempo y que permita mejorar el rendimiento con un cursito semestral, no es un remedio universal que permite resolver fácilmente los problemas o desafíos que nos presenta el mundo actual, sino que todo lo contrario: es cada vez más fácil ser un sujeto pasivo, acrítico, sin opinión ni iniciativa propia, y pensar críticamente es costoso. Los conocimientos, herramientas intelectuales y disposiciones de carácter que caracterizan al pensador crítico no permiten necesariamente ahorrar tiempo y esfuerzo: mejorar la calidad del pensamiento es algo difícil, que requiere dedicación a lo largo de la vida. Diane Halpern (2003) provee una definición de lo que podemos llamar “Pensamiento Crítico Instrumental”, que gracias a su especificidad podría servir para conceptualizar el aspecto cognitivo del mismo:

El término pensamiento crítico corresponde al uso de las habilidades cognitivas o estrategias que incrementan la probabilidad de un resultado deseable. Es el pensamiento con propósito, razonado y dirigido a metas. Es el tipo de pensamiento involucrado en la resolución de problemas, la formación de inferencias, cálculo de probabilidades, y la toma de decisiones. Los pensadores críticos utilizan estas habilidades de forma apropiada, sin instrucciones, y usualmente de manera intencionada, en distintos entornos. Es decir, están predispuestos para pensar críticamente. Cuando pensamos críticamente, estamos evaluando los resultados de nuestros procesos de pensamiento -qué tan buena es una decisión o qué tan bien fue resuelto un problema. El pensamiento crítico también involucra la evaluación de los procesos de pensamiento -el razonamiento que nos condujo a la conclusión a la que llegamos, o los tipos o factores considerados en la toma de una decisión.

Una segunda orientación, que podría denominarse “Pensamiento Crítico Sustantivo”, considera no sólo la eficiencia y eficacia de la toma de decisiones y resolución de problemas sino también a la reflexión sobre los valores y motivaciones de los que se parte: comprende un conjunto amplio de habilidades, actitudes y virtudes que el pensador crítico debe desarrollar y abrazar. Con respecto a las disposiciones, Siegel (1990) es enfático en que el pensamiento crítico requiere del desarrollo de lo que preliminarmente denomina “Espíritu Crítico”:

Un pensador crítico debe tener la voluntad de conformar su juicio y acción con principios, no simplemente una habilidad para hacerlo; tiene un cierto carácter inclinado a buscar, y a basar juicios y acciones en razones, que rechaza la parcialidad y la arbitrariedad; que se compromete con la evaluación objetiva de la evidencia relevante, y que valora la honestidad intelectual, el respeto a la evidencia, la consideración empática e imparcial de los intereses, objetividad e imparcialidad; debe mostrar solicitud por conocer la realidad y el sentimiento de humildad necesario para aceptar que puede estar equivocado; debe ser, en el mayor grado posible, emocionalmente estable, tener autoconfianza. Una autoimagen positiva y el concepto tradicional de salud psíquica son aspectos importantes de la psicología del pensador crítico porque su ausencia puede crear obstáculos prácticos para la ejecución del pensamiento crítico. Un pensador crítico no sólo actúa de cierta manera. Un pensador crítico es un cierto tipo de persona.

Kevin Delaplante (2010), por su parte, plantea además la importancia cívica del pensamiento crítico: no se trata sólo de aprender lógica formal, argumentación, o de adquirir un conjunto de herramientas para resolver problemas sino que, en su esencia, el pensamiento crítico tiene como función la auto-realización personal, y el hacernos cargo, el hacernos responsables de nuestras acciones, creencias y valores. Por lo mismo, menciona como una de las funciones lo que él llama “autodefensa intelectual”: defensa en contra de la manipulación, los malos argumentos y de las creencias irracionales presentes en dominios como la publicidad, la política, y la interacción cotidiana. En su guía “Estándares de competencia para el pensamiento crítico”, Paul y Elder (2005) plantean una definición aun más precisa:

El pensamiento crítico es el proceso de analizar y evaluar el pensamiento con el propósito de mejorarlo. El pensamiento crítico presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento (los elementos del pensamiento) y los estándares intelectuales más básicos del pensamiento (estándares intelectuales universales). La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico (la verdadera mejora del pensamiento) está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva.

En síntesis, existen tres grandes dominios, tres condiciones para ser un pensador crítico: la posesión de ciertos conocimientos, ciertas habilidades y ciertas actitudes. Conocer, hacer, y ser.

- **Conocer:** respecto a los conocimientos, en el área del pensamiento crítico confluyen tradiciones académicas entre las cuales se cuentan la lógica, la psicología, la lingüística, la estadística, etc. Es decir, disciplinas teóricas y prácticas, de las cuales algunas son parte de la Ciencia Cognitiva.
- **Hacer:** respecto a las habilidades, los expertos en el área asignan gran importancia al análisis de argumentos, la comunicación efectiva, la toma de decisiones, la resolución de problemas y el razonamiento analítico, habilidades estudiadas por la Ciencia Cognitiva
- **Ser:** respecto a las actitudes, autores como Siegel, Paul y Elder ponen especial énfasis en la humildad y honestidad intelectual, la objetividad, el respeto, la tolerancia por la diversidad y la imparcialidad como valores centrales del pensador crítico, valores estudiados principalmente por la filosofía, específicamente por la epistemología y la ética.

Es fácil ver cómo esta otra trifuerza -saberes, habilidades y actitudes- constituye una unidad inseparable en la constitución de un pensador crítico. Sin una base de conocimientos sólida, las habilidades y actitudes se quedan tan sólo en eso, y del mismo modo, tener buenas ideas y buenas intenciones no sirve de mucho cuando se carece de las herramientas para ponerlas en práctica; y la definición puramente instrumental de pensamiento crítico abre la puerta a incluir sujetos cultos, hábiles en la argumentación e instruidos en casi todo, pero con malas intenciones, y no hay que ir muy lejos para encontrar ejemplos de este tipo: los trolls casi siempre caen en este saco.

## **¿Cuál es el GRAN problema de la educación actual?**

A propósito de los trolls, de quienes hablamos en el capítulo anterior, si hubiese que hacer un diagnóstico de cuáles son los grandes problemas que enfrenta la humanidad hasta el día de hoy, pueden entenderse en torno a tres males fundamentales: la falta de justicia,

de compasión y comprensión. El antropólogo Frans de Waal, en una conferencia TED dictada en el año 2011, planteó:

Tenemos la imagen en ciencias políticas, economía, humanidades, filosofía de este tema, de que el hombre es un lobo para el hombre, y de que en el fondo nuestra naturaleza es realmente cruel. Creo que es una imagen injusta con el lobo. El lobo es, después de todo, un animal muy cooperador. Y por eso es que muchos de ustedes tienen un perro en casa, que tiene todas estas características también. Y es muy injusto también con la humanidad, porque la humanidad es realmente mucho más cooperadora y empática de lo que se afirma. Así que empecé a interesarme en estos temas y a estudiarlos en otros animales. Estos son los pilares de la moral. Si se pregunta, “¿en qué se basa la moral?”, estos son los dos factores que siempre aparecen: uno, la reciprocidad, asociada al sentido de justicia y de equidad; y el otro la empatía y compasión. La moral humana es más que esto, pero si se retiran estos dos pilares, pienso que no quedaría mucho. Por lo tanto son absolutamente esenciales.

Evidentemente, un sistema educacional que se concentra exclusivamente en enseñar datos -fechas, nombres, teorías, etc.- está dejando de lado un aspecto realmente importante: el de las virtudes. No basta con saber muchas cosas para ser una persona racional o razonable: hay que tener la disposición y la valentía para serlo, aunque sea siempre la opción más difícil.

Estudiar la mente humana al revés y al derecho no sirve de mucho si comprenderla no nos lleva a ser más justos, a comprendernos mejor a nosotros mismos y a los demás. Una educación integral no es sólo una educación intelectual: es una educación moral y emocional, es una educación para la vida. Y educar es, lejos, la profesión más noble de todas.

## **¿Qué podemos hacer al respecto?**

Hemos pasado gran parte del libro hablando sobre el cómo pensamos, pero muy poco hemos dicho sobre qué podemos hacer. Paul y Elder nos sugieren ocho virtudes intelectuales que debemos poner en práctica si lo que queremos es ser mejores personas:

**Humildad intelectual:** Estar consciente de los límites de su conocimiento, incluyendo especial susceptibilidad ante circunstancias en las cuales el egocentrismo propio puede resultar engañoso; sensibilidad hacia el prejuicio, las tendencias y las limitaciones de su punto de vista. La humildad intelectual radica en reconocer que uno no debe pretender que sabe más de lo que realmente sabe. No significa sumisión ni debilidad. Es la carencia de pretensiones, jactancia o engreimiento y el reconocimiento de los fundamentos lógicos o de la falta de ellos en las creencias propias.

**Entereza intelectual:** Estar consciente de la necesidad de enfrentar y atender con justicia, ideas, creencias o visiones hacia las que no nos sentimos atraídos y a las que no hemos prestado atención. Este valor intelectual reconoce que hay ideas que aunque las consideramos peligrosas o absurdas pueden estar justificadas racionalmente (en todo o en parte) y que hay conclusiones y creencias que nos han sido inculcadas que pueden ser falsas o equivocadas. Para poder determinar cuáles lo son, no podemos aceptar pasivamente lo que hemos aprendido. Aquí entra en juego la valentía intelectual ya que, sin lugar a dudas, nos daremos cuenta que hay ideas que creímos peligrosas y absurdas que son ciertas y que hay falsedad o distorsión en algunas ideas muy afianzadas en nuestro grupo social. Necesitamos la entereza para ser verticales ante estas situaciones. Hay que reconocer que puede haber serias consecuencias para aquel que no se conforma.

**Empatía intelectual:** Estar consciente que uno necesita ponerse en el lugar del otro para entenderlo. Esta característica se relaciona con la habilidad de construir con precisión los puntos de vista y el razonamiento de los demás y el poder razonar a partir de premisas, supuestos e ideas que no son los nuestros. También se relaciona con el deseo consciente de recordar las veces en las que estuvimos errados aun cuando creíamos estar en lo correcto y con la capacidad de imaginarnos el volver a estar equivocados.

**Autonomía intelectual:** Dominar de forma racional los valores y las creencias que uno tiene y las inferencias que uno hace. Dentro del concepto del pensamiento crítico, lo ideal es

que uno aprenda a pensar por sí mismo, a dominar su proceso mental de razonamiento. Implica un compromiso de analizar y evaluar las creencias tomando como punto de partida la razón y la evidencia; significa cuestionar cuando la razón dice que hay que cuestionar, creer cuando la razón dice que hay que creer y conformarse cuando así lo dicte la razón.

**Integridad intelectual:** Reconocer la necesidad de ser honesto en su pensar; ser consistente en los estándares intelectuales que aplica; someterse al mismo rigor de evidencia y prueba que exige de los demás; practicar lo que se predica con otros y admitir con humildad las inconsistencias de pensamiento y acción en las que uno incurre.

**Perseverancia intelectual:** Estar consciente que es necesario usar la perspicacia intelectual y la verdad incluso cuando se enfrente a dificultades, obstáculos y frustraciones. Adhesión a los principios racionales a pesar de la oposición irracional de otros y una necesidad de enfrentarse por más tiempo con la confusión y con los asuntos irresolutos para lograr un entendimiento o una comprensión más profunda.

**Confianza en la razón:** Confiar que los intereses propios y de la humanidad estarán mejor atendidos si damos rienda suelta a la razón; si fomentamos que la gente llegue a sus conclusiones al desarrollar sus facultades para razonar. Tener fe que la gente puede aprender a pensar por sí mismos, a construir visiones racionales, a llegar a conclusiones razonables, a pensar de forma coherente y lógica, a persuadirse por medio de argumentos lógicos y a ser seres razonables si se les anima y provoca a ello y a pesar de la sociedad y de los obstáculos inherentes al carácter y a la condición humana.

**Imparcialidad:** Estar consciente de que hay que tratar todos los puntos de vista de la misma forma a pesar de los sentimientos o intereses personales que uno, sus amigos, su comunidad o su nación tengan. Implica adhesión a los estándares intelectuales sin importar las ventajas que uno mismo o su grupo pueda obtener.

El pensar en profundidad, cuidadosamente, requiere tiempo, esfuerzo y dedicación, al igual que todas las cosas que valen la pena en la vida. Bertrand Russell, uno de los grandes filósofos del siglo XX, matemático y activista político, solía decir que “muchas personas preferirían morir en vez de pensar; de hecho, mucha gente lo hace”. Quizás el mejor ejemplo de pensador crítico sea el de Sócrates, quien tenía como lema: “una vida sin reflexión no es digna de ser vivida”, y llevó esta máxima hasta sus últimas consecuencias.

Quizás la mejor síntesis del ideal terceroculturista está en la letra de una canción:

We can walk our road together  
If our goals are all the same  
We can run alone and free  
If we pursue a different aim

Let the truth of love be lighted  
Let the love of truth shine clear  
Sensibility  
Armed with sense and liberty  
With the heart and mind united  
In a single perfect sphere

Podemos recorrer nuestro camino juntos  
Si nuestras metas son las mismas  
Podemos correr solos y libres  
Si perseguimos un objetivo diferente

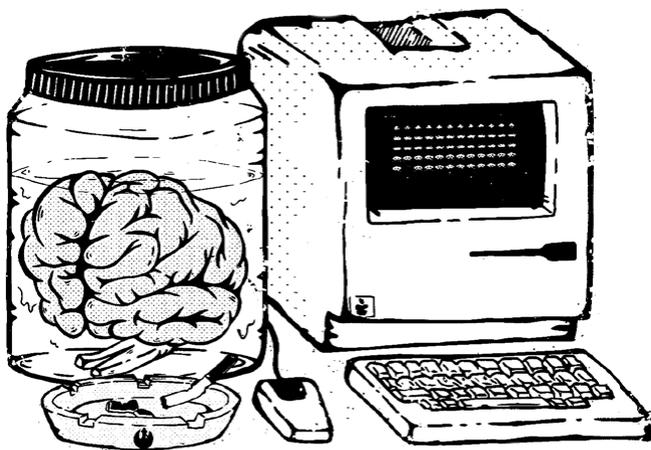
Que la verdad del amor se encienda  
Que el amor a la verdad brille claro  
Sensibilidad  
Armada con sentido y libertad  
Con el corazón y la mente unidas  
En una única, perfecta esfera

(Rush, “Cygnus X-1 Book II: Hemispheres”, 1978)



## 21. Postludio

*¿Y qué hacemos ahora?*



Hay una idea que desde hace muchos años nos da vueltas en la cabeza, y que puede explicarse a través de una antigua fábula:

Cuentan que, en el Indostán, determinaron seis ciegos estudiar al elefante, animal que nunca vieron. (Ver no podían, es claro; pero sí juzgar, dijeron)

El primero se acercó al elefante, que en pie se hallaba. Tocó su flanco alto y duro; palpó bien y declaró: El elefante es ¡igual que una pared!

El segundo, de un colmillo tocó la punta aguzada, y sin más dijo: ¡Es clarísimo!, mi opinión ya está tomada: Bien veo que el elefante es ¡lo mismo que una espada!.

Toca la trompa el tercero, y, en seguida, de esta suerte habla a los otros: Es largo, redondo, algo repelente... ¡El elefante -declara- es ¡una inmensa serpiente!.

El cuarto, por una pata trepa, osado y animoso; ¡oh, qué enorme tronco! -exclama. Y luego dice a los otros: Amigos, el elefante es ¡como un árbol añoso!

El quinto toca una oreja y exclama: ¡Vamos, amigos, todos os equivocáis en vuestros rotundos juicios!, yo os digo que el elefante es ¡como un gran abanico!

El sexto, al fin, coge el rabo, se agarra bien, por él trepa...: ¡Vamos, vamos, compañeros; ninguno en su juicio acierta! El elefante es..., ¡tocadlo!, una sogá... Sí, ¡una cuerda!

Los ciegos del Indostán disputan y se querellan; cada uno está seguro de haber hecho bien su prueba... ¡Cada uno tiene un poco de razón... y todos yerran!

Sucede así cada día en bastantes discusiones; quienes disputan, cada uno piensa justas sus razones. Y discuten, juzgan, definen sin más, ¡a un elefante que no vieron jamás!

El problema que nos inquieta es el siguiente: a lo largo de la historia, los humanos siempre hemos sido proclives al dogmatismo. Una religión tras otra, y una ideología tras otra, los pueblos siempre han tenido razones para destruirse mutuamente y destruirse a sí mismos. Luego de la Segunda Guerra Mundial, en el panorama intelectual – especialmente en Europa– se instaló cierta desconfianza en la razón humana y cierto pesimismo, y uno de los síntomas claros de esto es el relativismo epistemológico radical que, como comentábamos, está muy de moda en las humanidades. A veces se acusa a la ciencia de ser un discurso ideologizado y reduccionista, cuyo único objetivo es someter a la naturaleza y al hombre bajo los caprichos de los poderosos. Y algunas veces, lamentablemente esto es así.

Creemos que es muy saludable tener una actitud escéptica con cualquier discurso, doctrina u ideología: ninguna idea debiera ser aceptada porque sí nomás, todas debieran ser sometidas al juicio crítico. El problema es que si el mismo juicio crítico está ideologizado, entonces la situación se vuelve una paradoja de la que no se puede salir, y el tratar de ser objetivos e imparciales se vuelve imposible. Simplemente tendremos que resignarnos al conflicto y choque de subjetividades permanente que es el mundo actual, situación

agravada por la omnipresencia de Internet, ese gran megáfono que nos ha dado a todos voz, y que muchos usan casi exclusivamente para quejarse y pelear.

¿Qué nos hace falta entonces, si ya tenemos bastante conocimiento sobre cómo funciona la mente? ¿Por qué no podemos llevarnos mejor, si como especie estamos llevando nuestras habilidades cognitivas a sus extremos, al igual que los atletas de élite están llevando el cuerpo humano a sus límites?

Parece ser que la respuesta está en las disposiciones: saber mucho y tener habilidades de pensamiento no sirve de mucho si no estamos dispuestos a poner en juego estas habilidades y conocimientos para resolver los problemas de la sociedad, en vez de utilizarlos sólo cuando nos conviene. El origen de las grandes y pequeñas discusiones presentes en la vida cotidiana puede radicarse en desajustes entre visiones de mundo y valores radicalmente distintos, y el mal uso de nuestras habilidades cognitivas y comunicativas.

Para peor, la argumentación como actividad ha “agarrado mala fama” pues muchas veces las discusiones, tanto en la vida privada como en el discurso público típicamente consisten en diálogos de sordos, entre personas confrontacionales más preocupadas de tener la razón que de lograr acuerdos. Pareciera ser que lo que nos está haciendo falta como sociedad en Chile y el mundo es una especie de “Educación Cívica 2.0”, un manual que nos permita poner sobre la mesa los conocimientos actualizados sobre cómo funciona la mente humana, para así ayudarnos a tomar mejores decisiones, resolver conflictos y tener una mejor convivencia...

Necesitamos -a falta de un mejor término- una especie de...

**“Autoayuda Cognitiva”** (?)

No sabemos qué piensan ustedes, pero ese parece ser un excelente tema para un nuevo libro...

Leíste bien: **UN NUEVO LIBRO.**

Esperamos que no tengan que esperar tanto esta vez.

De todo corazón: muchas gracias por apoyarnos, y por habernos ayudado a llegar hasta aquí. <3

## **Tercera Cultura #TheLibro: Una brevísima introducción a las Ciencias Cognitivas y a la Tercera Cultura, ha sido posible gracias al soporte de denialhost.com e idea.me, y gracias al aporte de:**

Adolfo Medina - Ale Croxatto - ale\_oyarzun - alejandra.bottinelli - alejandro barrero - Alfredo Fredericksen - Andrea Lagos Pugin - Andrés Del Valle Perl - Andrés Peñailillo Acuña - Andrés Sandoval Rodríguez - Angel - anhuba - Arolas Uribe - Arturo\_Perez - Axel Christiansen Z - Bárbara Peruzzi - Benja Compartiendo Con Rafaela - Benjamin Ignacio Rojas Fuentealba - Bermúdez - bytor79 - Cami Verdejo Dandrea - Carlos Llano Trecán - Carlos Mendoza - Carmen Nabalón - Carol Estrada - Carolina Hernandez - Catalina González Tringa - Catapaz110 - chapel - Clark Jeria - Claudia Gómez G. - Claudia Martinez - Claudio Palominos - clavin - Clipo - CriBENUA - Cristián Escobar - Cristián Sandoval - Daniel Bazaes - Daniel Hidalgo - Daniel Rodríguez Marconi - Daniel Vera Uribe - Daniela Cabezas - daniela22 - Denis Fuenzalida - Devilina - dfavila - Diego Mezzano H. - diego125able - diegoH81 - dselles - DTapiav - Eduardo Molina Barros - eduardo.quirroz1990 - eric pacheco - Erika Herrera - Esteban Zamorano - estela - Eugenio Retamal Iturra - Fabián - Fabián Núñez - Felipe Guzman - Felipe Ibarra - Felipe Reyes Palma - Felipe San Martín - Felipe Vergara Torres - FelipeFigueroaZ - Felo Morales Barrera - fgorichon - Filosofía En Chile - Fran - Francesco Morales Monsalve - Francisco Ortega - Francisco Silva - Francoh Cabrera - Gabriel - Gabriela Celedón - Gisselle Palacios - gohucan - gonzachacon - Gonzalo Fuster - Gonzalo Martinez - Gustavo Puebla - Hugo Ortega Gómez - Hugo Prieto - humanzeep - Ignacio Wettling - Igrayne - ingridboerr - Ivonne Aguila Alvarez - Javier Alvarado Arredondo - Javiera Canales - javiersalinas00 - jbarrios - Jennifer Abate - jorge - Jorge Cucurella - Jorge Maximiliano - José Catalán - jphernandezh - Juan Ignacio Pumarino - Juan Pablo Vilches P. - Juancarlos Rojas - Karime Carrasco - Keko Elfreak - Ko-pe Jano - lesliemaxwell - Lewe - lnds - Luis Pablo Abarca - Luis R. Ulloa - Manuel Pineda Pavez - Marco Rauch - María Graciela Gomez - Mariela Hernández Moraga - Mario Guerrero - Mario Vega Aday - Marisol Toledo Peñaloza - Martín Venegas - MartinaJH - marypeace - Mauricio Alejandro - mauricio silva - Maximiliano Gaete - Mireya Osorio - Moebius - mpazlopez - Mpozoc - Nico Arias Lazcano - omarsabaj - oskenund - Pablo Arriagada - Pablo Cabrera Ferralis - Pablo Donoso - Pablo Méndez- Pablocus Albertus - palimpsesto - Pamela Andrea Rojas Nuñez - Panchulei - Patricio López-Pismante Inútil Subversivo - Patricio Velasco - Paula Padilla - Paulina Sepúlveda Berra - paulinmart - Paz Niela Otth Muñoz - Pedro Huevito Alarcon Astete - Pipesor - porotosfritos - quijotizante - Quirian Sani Vegas - Raúl Pato Mario - raulgormaz - Regula Portinari - ReiAurelio - René San Martín - Rodrigo - Rodrigo Arroyo Bravo - Rodrigo Becerra - Rodrigo De La Paz - Rodrigo Gonzalo Robert Zepeda - Rodrigo Mundaca - Rodrigo Verdugo - Samuel C (Talifer) - Scott Sadowsky - Sebastián Andrés Contreras - secho - Sofía Ormazabal - Sole Parada Salazar - Tania Soledad Opazo - Tatiana Canales - Tigriilo - Trece Francisco - Valeria HR - Varinia Salome Moraga Serey - VECR - vhmerinor - Vicente Villaseca - Víctor Montecinos Rodríguez - Viviana Vergara Fernández - Wn Feliz - Xukirri Iturrigorriaga - Yas - Yo Estoy Buscando

## 22. Bibliografía

Aboitiz, F. & Schröter, C. (2005). Síndrome de Déficit Atencional: antecedentes neurobiológicos y cognitivos para estudiar un modelo de endofenotipo. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 43(1), 11-16.

Abramov, I., Gordon, J., Feldman, O., & Chavarga, A. (2012). Sex and vision II: color appearance of monochromatic lights. *Biology of sex differences*, 3(1), 1-15.

Akmajian, A. (Ed.). (2001). *Linguistics: An introduction to language and communication*. MIT press.

Arbib, M. A. (2012). *How the brain got language: The mirror system hypothesis* (Vol. 16). Oxford University Press.

Ariely, D. (2008) *Predictably Irrational*. Londres: Harper Collins.

Aristóteles. (S.IV.aEC/1979). *De Anima*. Oxford: Oxford U.P.

Atalay, A. S., Bodur, H. O., & Rasolofoarison, D. (2012). Shining in the center: Central gaze cascade effect on product choice. *Journal of consumer research*, 39(4), 848-866.

Atkinson, R. & Shiffrin, R. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence, Ed., *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*. New York: Academic Press, pp. 89-195.

Baddeley, A. (1999). Memory. En: R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.) *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences* (pp. 514-517). Cambridge, Mass.: MIT Press.

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A. (2000). "The episodic buffer: A new component of working memory?". *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.

Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. En: G. A. Bower, Ed., *The Psychology of Learning and Motivation*. New York: Academic Press, pp. 47-89.

Baillargeon, R. & DeVos, J. (1991). Object permanence in young infants: further evidence. *Child Development* 62 (6): pp. 1227-46.

Barkow, J. H., Cosmides, L. E., & Tooby, J. E. (1992). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford University Press.

- Baron-Cohen, S. (2004). *Prenatal testosterone in mind: Amniotic fluid studies*. MIT Press.
- Baron-Cohen, S. Leslie, A. & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”?. *Cognition* 21 (1): 37–46.
- Bechtel, W., Abrahamsen, A. & Graham, G. (1998). The life of cognitive science. En: Bechtel, W. & Graham, G., editores, *A companion to cognitive science*. Blackwell, Oxford, MA.
- Berlin, B. & Kay, P. (1969). *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. Berkeley: University of California.
- Bickerton, D. (1992). *Language and species*. Chicago, IL.: University of Chicago Press.
- Block, L. G., & Morwitz, V. G. (1999). Shopping lists as an external memory aid for grocery shopping: Influences on list writing and list fulfillment. *Journal of Consumer Psychology*, 8(4), 343-375.
- Block, N. (1991). Evidence against epiphenomenalism. *Behavioral and Brain Sciences* 14:670-67.
- Boden, M. A. (2000). Autopoiesis and life. *Cognitive Science Quarterly*, 1(1), 117-145.
- Bradley, F. H. (1893) *Appearance and Reality*. Londres: S. Sonnenschein
- Brizendine, L. (2007). *The female brain*. Random House.
- Brizendine, L. (2011). *The male brain*. Random House.
- Broca, P. (1861). Sur le principe des localisations cérébrales. *Bulletin de la Société d’Anthropologie* 2: 190–204.
- Brockman, J. (1995). *The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution*. New York: Simon & Schuster.
- Brodmann K (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde*. Leipzig: Johann Ambrosius Barth.
- Brooks, R. (1986). A robust layered control system for a mobile robot. *IEEE Journal of Robotics and Automation* 2 (1): 14–23.
- Bruner, J. (2009). *Actual minds, possible worlds*. Harvard University Press.
- Carr, N. (2010). *The Shallows: what the Internet is doing to our brains*. New York: W.W. Norton.
- Cavalieri, P., & Singer, P. (Eds.). (1993). *The great ape project: Equality beyond humanity*. Macmillan.

- Chalmers, D. J. (1995). Facing up to the problem of consciousness. *Journal of consciousness studies*, 2(3), 200-219.
- Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind*, Oxford University Press, New York.
- Chalmers, D. (2002). On Sense and Intension. *Philosophical Perspectives* 16: 135-182.
- Cheney, D. L. (1992). *How monkeys see the world: Inside the mind of another species*. Chicago, IL.: University of Chicago Press.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic structure*. The Hague: Mouton.
- Chomsky, N. (1959). *Verbal Behavior*. by B. F. Skinner. *Language*, 1959, 35, 26-58.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA.: The MIT Press.
- Chomsky, N. (1981). *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht: Foris.
- Church, A. (1936). An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory. *American Journal of Mathematics* 58 (58): 345–363.
- Churchland, P. (1988/1992). *Materia y conciencia*. Barcelona: Gedisa, 1992.
- Clark, A. (2000). *Mindware: An introduction to the philosophy of cognitive science*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(03), 181-204.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval Time from Semantic Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Connellan, J., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Batki, A., & Ahluwalia, J. (2000). Sex differences in human neonatal social perception. *Infant Behavior and Development*, 23(1), 113-118.
- Cronin, H. (2006). The battle of the sexes revisited En: Grafen, A. & Ridley, M. (eds.) *Richard Dawkins: How a Scientist Changed the Way We Think. Reflections by Scientist Writers and Philosophers..* Oxford University Press, Oxford, UK, 14-26.
- Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience* (Vol. 41). New York: Harper Perennial.
- Damasio A. (1994). *Descartes' error. Emotion, reason and the human brain*. New York: Avon Books.
- Damasio, A. (1999). How the brain creates the mind. *Scientific American-American Edition-*, 281, 112-117.

Delaplante, K. (2010). Why Critical Thinking Matters, Part 1: Self-Defense. Podcast The Critical Thinker. Disponible online en <http://www.criticalthinkeracademy.com/2010/episode-002-self-defense/>

Dennis, C., & McCall, A. (2005). The savannah hypothesis of shopping. *Business Strategy Review*, 16(3), 12-16.

Dennett, D. (1987). Three Kinds of Intentional Psychology. En: Dennett, D. C., *The Intentional Stance*. Cambridge, MA.: The MIT Press.

Descartes, R. (1641/1987). *Meditaciones metafísicas*. Madrid: Ediciones Alba.

Dyson, F. (2011). How to dispel your illusions. *NY Rev. Books*, 58, 20.

Ekman, P. (2009). *Telling Lies: Clues to Deceit in the Marketplace, Politics, and Marriage* (Revised Edition). WW Norton & Company.

Ekman, P., & Friesen, W. V. (1975). *Pictures of facial affect*. Consulting Psychologists Press.

Elbow, P. (1998). *Writing with Power: Techniques for mastering the writing process*. Oxford University Press

Ellis, L. (2011). Identifying and explaining apparent universal sex differences in cognition and behavior. *Personality and Individual Differences*, 51(5), 552-561.

Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D. & Plunker, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Faulk, B. (2007) Love, Lists, and Class in Nick Hornby's *High Fidelity*. *Cultural Critique*, 66 pp. 153-176

Ferguson, C. J., Winegard, B., & Winegard, B. M. (2011). Who is the fairest one of all? How evolution guides peer and media influences on female body dissatisfaction. *Review of General Psychology*, 15(1), 11.

Feuerstein, R. (1988). *Don't accept me as I am: helping retarded performers to excel*. New York: Plenum.

Flynn, J. (2012). *Are We Getting Smarter? Rising IQ in the Twenty-First Century*. Cambridge: Cambridge University Press.

Fodor, J. (1975). *The Language of Thought*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Fodor, J. (1983/1986). *The modularity of mind*. Cambridge, MA.: MIT Press. Traducido al español por J. M. Igoa: *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata.

Frege, G. (1892/2000). *Ueber sinn und bedeutunq* (On Sense and Reference). *Perspectives in the Philosophy of Language: A Concise Anthology*, 45.

Freud, S. (1923/ 1968). *El Yo y el Ello*. En *Obras completas*, Tomo II. Madrid: Biblioteca Nueva.

Fromkin, V., Krashen, S., Curtiss, S., Rigler, D., & Rigler, M. (1974). The development of language in Genie: a case of language acquisition beyond the “critical period”. *Brain and language*, 1(1), 81-107.

Galton, F. (1869). *Hereditary Genius: An Inquiry into Its Laws and Consequences*. London: Macmillan.

Gardner, H. (1985/1988) *La nueva ciencia de la mente*. Madrid: Paidós.

Gero, J. M. (1991). Genderlithics: Women’s roles in stone tool production. *Engendering archaeology: Women and prehistory*, 163, 193.

Giannini, H. (2005) *Breve Historia de la Filosofía*. Santiago: Catalonia.

Gibbons, A. (1993). Pleistocene population explosions. *Science*, 262(5130), 27-28.

Goffman, E. (1959) *The Presentation of the Self in Everyday Life*. Harmondsworth, Penguin

Goldberg, T. E., Ragland, J. D., Torrey, E. F., Gold, J. M., Bigelow, L. B., & Weinberger, D. R. (1990). Neuropsychological assessment of monozygotic twins discordant for schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 47(11), 1066-1072.

Gopnik, A. (2014). Time to Retire The Simplicity of Nature vs. Nurture. *The Wall Street Journal*.

Grice, P. (1975). “Logic and conversation”. En Cole, P. & Morgan, J. *Syntax and semantics*. 3: *Speech acts*. New York: Academic Press. pp. 41–58

Halpern, D. (2003). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Haug, H. (1987). Brain sizes, surfaces, and neuronal sizes of the cortex cerebri: a stereological investigation of man and his variability and a comparison with some mammals (primates, whales, marsupials, insectivores, and one elephant). *American Journal of Anatomy*, 180(2), 126-142.

Hebb, D. (1949). *Organization of Behavior*. New York: Wiley.

Heidegger, M. (1927/1968). *El Ser y el Tiempo*. México: FCE. Traducción de José Gaos.

Hines, M. (2010). Sex-related variation in human behavior and the brain. *Trends in cognitive sciences*, 14(10), 448-456.

Hobson, R. P. (1993). *Autism and the development of mind*. Psychology Press.

Hubel, D. & Wiesel, T. (1962). Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat’s visual cortex. *The Journal of physiology*, 160(1), 106.

Hume, D.(2012). *Obra completa*. José Luis Tasset, ed. Biblioteca de Grandes Pensadores. Madrid: Editorial Gredos.

Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA.: The MIT Press.

IBM (2011). *The DeepQA Project*. research.ibm.com.

Jackendorf, R. (2008). *Patterns in the mind: Language and human nature*. Basic Books.

James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Janik, V. M., Sayigh, L. S., & Wells, R. S. (2006). Signature whistle shape conveys identity information to bottlenose dolphins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(21), 8293-8297.

Johnston, V. S. (2006). Mate choice decisions: the role of facial beauty. *Trends in cognitive sciences*, 10(1), 9-13.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.

Kanai, R., & Tsuchiya, N. (2012). Qualia. *Current Biology*, 22(10), R392-R396.

Kandel, E. (1979). *Behavioral Biology of Aplysia: Contribution to the Comparative Study of Opisthobranch Molluscs*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.

Kandel, E., Schwartz, J. & Jessell, T. (eds). (2001). *Principios de Neurociencia*. MacGraw-Hill-Interamericana. Madrid.

Kant, I. (1781/1961). *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Losada, 1961.

Karmiloff-Smith, A. (1995). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, MA.: The MIT Press.

Karmiloff, K., Karmiloff-Smith, A., & Karmiloff, K. (2009). *Pathways to language: From fetus to adolescent*. Harvard University Press.

Kaminski, J. (2008). The domestic dog: a forgotten star rising again. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(6), 211-212.

Kenny, R. (1980). Chinese restaurant syndrome. *The Lancet*, 315(8163), 311-312.

Kimura, D. (1992). Sex differences in the brain. *Scientific American*, 267(3), 118-125.

Kirsch, D. & Maglio, D. (1994). On distinguishing epistemic from pragmatic action. *Cognitive Science*, 18: 513-549.

Klein, R. G. (2002). *The dawn of human culture*. John Wiley & Sons.

Kuhl, P. K., Williams, K. A., Lacerda, F, Stevens, K. N., & Lindblom, B. (1992).

Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255(5044), 606-608.

Kuhn, T. S. (1962/2002). *La estructura de las revoluciones científicas*. Bs. As: FCE.

Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. Penguin.

Kutas, M., Van Petten, C., & Kluender, R. (2006). Psycholinguistics electrified II: 1994-2005. En: M. Traxler and M.A. Gernsbacher (Eds.), *Handbook of Psycholinguistics*, 2nd Edition, New York: Elsevier. 2006, pp. 659-724.

Lakoff, G. (1987). *Women, Fire and Dangerous Things*. Chicago: University of Chicago Press.

Lakoff, G. (2004). *Don't think of an elephant! Know your values and frame the debate*. White River Junction, VT: Chelsea Green.

Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press.

Lassek, W. D., & Gaulin, S. J. (2008). Waist-hip ratio and cognitive ability: is gluteofemoral fat a privileged store of neurodevelopmental resources?. *Evolution and Human Behavior*, 29(1), 26-34.

Laurence, S. & Margolis, E. (1999). Concepts And Cognitive Science. En: Margolis, E. & S. Laurence, Eds. *Concepts*. Cambridge, MA: MIT PRESS. 3-81.

Lehrer, J. (2007). *Proust was a Neuroscientist*. Boston: Houghton Mifflin Co.

Levitin, D. J. (2011). *This is your brain on music: Understanding a human obsession*. Atlantic Books Ltd.

Linden, E. (1999) *The Parrot's Lament*. New York: Penguin

Locke, J. (1690/1980) *Ensayo sobre el entendimiento humano*. Madrid: Editora Nacional.

Low, P., Panksepp, J., Reiss, D., Edelman, D., Van Swinderen, B., Low, P., & Koch, C. (2012, July). The Cambridge declaration on consciousness. In Francis Crick memorial conference on consciousness in human and non-human animals. University of Cambridge, Cambridge, England. Disponible en <http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>.

McCarthy, J. (1956). The Inversion of Functions Defined by Turing Machines. *Automata Studies, Annals of Mathematical Study No. 34*, Princeton, pp. 177-181.

MacCurdy, G. G. (1908). Some recent paleolithic discoveries. *American Anthropologist*, 10(4), 634-643.

Mandler, G. (1985). *Cognitive psychology: An essay in cognitive science*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Marcus, G. (2008/2010). Kluge: La azarosa construcción de la mente humana. Barcelona: Ariel.

Margulis, L. (1980) Symbiosis in cell evolution. New York: WH Freeman Co.

Marr, D. (1982). Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information. San Francisco: W. H. Freeman.

Martínez-Conde, S., & Macknik, S. L. (2013). The Eyes Have It. *Scientific American*, 22, 66-71.

Martinovic, I., Davies, D., Frank, M., Perito, D., Ros, T. & Song, D. (2012). On the Feasibility of Side-Channel Attacks with Brain-Computer Interfaces. Proceedings of the 21st USENIX Security Symposium. USENIX, 2012.

Medin, D. & Aguilar, C. (1999). Categorization. En: R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences* (pp. 104-106). Cambridge, MA.: The MIT Press.

Menéndez Pidal, R. (1968). Manual de gramática histórica española: decimotercera edición. Espasa-Calpe.

Milosavljevic, M., Navalpakkam, V., Koch, C., & Rangel, A. (2012). Relative visual saliency differences induce sizable bias in consumer choice. *Journal of consumer psychology*, 22(1), 67-74.

Miller, G. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review* 63, 81-97.

Minsky, M. & Papert, S. (1969/1988). *Perceptrons*. The MIT Press, expanded edition, (first edition 1969). Cambridge, MA.: The MIT Press.

Miyawaki, Y., Uchida, H., Yamashita, O., Sato, M. A., Morito, Y., Tanabe, H. C., ... & Kamitani, Y. (2008). Visual image reconstruction from human brain activity using a combination of multiscale local image decoders. *Neuron*, 60(5), 915-929.

Murphy, G. (2002). *The Big Book of Concepts*. Cambridge, MA.: MIT Press.

Platón (SIV.aEC/1992), *Diálogos*. Madrid: Gredos.

Posner, M. & Fernandez-Duque, D. (1999). Attention in the human brain. en: Wilson, R. & Keil, F. eds. *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. Cambridge, MA.: MIT Press.

Newell, A. & Simon, H. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Núñez, R. E., & Sweetser, E. (2006). With the future behind them: Convergent evidence from Aymara language and gesture in the crosslinguistic comparison of spatial construals of time. *Cognitive science*, 30(3), 401-450.

Organización de Naciones Unidas, Programa para el Desarrollo (1992) Human Development Report, New York: Oxford University Press

Palmer, S. (1999). Gestalt Perception. en: Wilson, R. & Keil, F. eds. The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences. Cambridge, MA.: MIT Press.

Park, R. L. (2002). Voodoo science: the road from foolishness to fraud. Oxford: Oxford University Press.

Paul, R. & Elder, L. (2005) Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Disponible online en [http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp\\_Standards.pdf](http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf)

Piaget, J. (1926/1984). La representación del mundo en el niño. Madrid: Morata.

Pinker, S. (2002). The Blank Slate. New York: Viking.

Place, U. (1956). Is Consciousness a Brain Process?. British Journal of Psychology, 47, 44–50.

Popper, K. (1994), Tolerancia y Responsabilidad Intelectual. En Búsqueda de un mundo mejor. Barcelona: Paidós.

Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. Behavioral and brain sciences, 1(04), 515-526.

Previc, F. (2009). The Dopaminergic Mind in Human Evolution and History. Oxford: Cambridge University Press.

Ramchandran, V. & Hirstein, W. (1998). The perception of phantom limbs. Brain 121 (9): 1603–1630.

Reynolds, C. (1986/2014) Boids. <http://www.red3d.com/cwr/boids/>

Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. Cognitive brain research, 3(2), 131-141.

Robbins, T.W. & Kousta, S. (2011) Uncovering the genetic underpinnings of cognition. Trends in Cognitive Sciences 15, 375–377

Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. En: Margolis, E. & S. Laurence, Eds. Concepts. Cambridge, MA: MIT PRESS. 1999. 189-206.

Rumelhart, D. & McClelland, J. (1986). Parallel distributed processing: Studies in the microstructure of cognition (2 Vols). Cambridge, MA.: MIT Press.

Ryle, G. (1949). The Concept of Mind. London: Hutchinson.

Safer, M. A. (1974). Ear Differences and Sex Differences in Evaluating the Tone of Voice and the Content of Audio-verbal Passages. University of Wisconsin--Madison.

- Schacter, D. (1996). *Searching for Memory: The Brain, the Mind, and the Past*. New York: Basic Books
- Schirmer, A., & Kotz, S. A. (2006). Beyond the right hemisphere: brain mechanisms mediating vocal emotional processing. *Trends in cognitive sciences*, 10(1), 24-30.
- Searle, J. (1980). Minds, brains and programs. *Behavioral and Brain Sciences* 3: 417-424.
- Searle, J. (1992). *The Rediscovery of the Mind*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Shannon, C, & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Illinois, Urbana: University of Illinois Press.
- Siegel, H. (1990). *Educating reason. Rationality, critical thinking and education*. New York: Routledge.
- Singh, D. (1993). Adaptive significance of female physical attractiveness: Role of the waist-to-hip ratio. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 293-307.
- Skinner, B. F. (1957/1981). *Conducta verbal*. México: Ed. Trillas.
- Skyles, B. (2001). *The Seven Daughters of Eve: The Astonishing Story that Reveals How Each of Us Can Trace Our Genetic Ancestors*. New York: Bantam.
- Siegel, H. (1990). *Educating reason. Rationality, critical thinking and education*. New York: Routledge.
- Silverman, I., & Eals, M. (1992). Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data. Oxford University Press.
- Smart, J. (1959). Sensations and Brain Processes. *Philosophical Review*, 68, 141–156.
- Smith, B. (1999). Situatedness/Embeddedness. En: R.A. Wilson and F.C. Keil (eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*, Cambridge, MA.: MIT Press.
- Smith, K. (2012). Brain imaging: fMRI 2.0. *Nature*: 04 April 2012. Edición Online.
- Snow, C. P. (1959). *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sokal, A. (1996) *Transgressing the Boundaries: Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity*. *Social Text*, 46/47, 217–252.
- Sokal, A. & Bricmont, J. (1999). *Imposturas intelectuales*. Barcelona: Paidós.
- Sperber, D. (2010). The Guru Effect. *Review of Philosophy and Psychology*, 1, 583–592.
- Sperber, D. & Hirschfeld, L. (2004). The cognitive foundations of cultural stability and diversity. *Trends in Cognitive Sciences*. 8 (1) 40-46.

- Sperry, R. (1961). Cerebral Organization and Behavior: The split brain behaves in many respects like two separate brains, providing new research possibilities. *Science* 133 (3466): 1749–1757.
- Suler, J. (2004). “The Online Disinhibition Effect”. *CyberPsychology & Behavior* 7 (3): 321–326.
- Tansley, S., & Tolle, K. M. (Eds.). (2009). *The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery*.
- Treisman, A. (1996). The binding problem. *Current opinion in neurobiology*, 6(2), 171-178.
- Toffler, A. (1970). *Future shock*. New York: Random House.
- Tulving, E. (1999) *Episodic vs. Semantic Memory*. En: Wilson, R. & Keil, F. eds. *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Turing, A. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society, series 2*, Vol. 42: 231-65 (con correcciones en Vol. 43: 544-6).
- Turing, A. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*. *Mind* 49: 433-460.
- Twomey, S. (2010). *Phineas Gage: Neuroscience’s Most Famous Patient*. *Smithsonian*.
- Varela, F. (1988/1990). *Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias actuales y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales*. Barcelona: Gedisa, 1990.
- Varela, F., Thompson, E. & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge, MA.: The MIT Press.
- Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Crítica Grijalbo.
- Vinge, V. (1993). The coming technological singularity. *Whole Earth Review*, 81, 88-95.
- Von Eckardt, B. (1993). *What Is Cognitive Science?*. Cambridge, MA.: The MIT Press.
- Von Glasersfeld, E. (1984). An introduction to radical constructivism. En: P. Watzlawick. *The invented reality*. New York: Norton, pp. 17-40.
- Von Neumann, J. (1948). *The Computer and the Brain*. New Haven and London: Yale University Press.
- Weizenbaum, J. (1976). *Computer power and human reason: from judgment to calculation*, W. H. Freeman and Company.

Wernicke, K. (1874). Der aphasische Symptomenkomplex. Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis. Breslau: M. Cohn & Weigert.

Wilson, E. O. (1975). Sociobiology : the new synthesis. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press.

Winograd, T. (1974). Five Lectures on Artificial Intelligence (No. STAN-CS-74-459). Stanford Univ Calif Dept Of Computer Science.

Wittgenstein, L. (1921/1994). Tractatus logico-philosophicus. Edusp.

Wittgenstein, L. (1953). Philosophical Investigations. G.E.M. Anscombe and R. Rhees (eds.), G.E.M. Anscombe (trans.), Oxford: Blackwell.

Wolfram, S. (2002). A new kind of science (Vol. 5). Champaign: Wolfram media.

Wundt, W. (1896). Grundriss der psychologie. Engelmann, Stuttgart, Germany.

Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. Nature, 358, 749-750.

“... we’ll be back”

(seremos espalda)

^ \_ ^

