

CÓMO EL LENGUAJE RECONFIGURA EL PENSAMIENTO: UNA REVISIÓN DEL PROGRAMA NEO-WHORFIANO

*HOW LANGUAGE RECONFIGURES THOUGHT:
THE NEO-WHORFIAN PROGRAM RECONSIDERED*

Antoni Gomila

DOI: 10.26754/ojs_arif/arif.202024952

RESUMEN

El desarrollo empírico del programa neo-whorfiano ha sido muy fructífero en la última década. En este trabajo se resumen las investigaciones más notables dentro de este programa, y se discuten sus resultados, para tratar de establecer qué versión de la hipótesis relativista es la que resulta vindicada. Se argumenta que la conclusión que se deriva de estas investigaciones es que el lenguaje reconfigura el pensamiento, transformando las capacidades cognitivas previas. Los efectos relativistas identificados, en cambio, no permiten establecer una conclusión radical respecto a la importancia de las diferencias cognitivas que se siguen de las diferencias lingüísticas de los correspondientes hablantes.

PALABRAS CLAVE: Whorf, programa neo-whorfiano, lenguaje y pensamiento, relativismo lingüístico

ABSTRACT

The empirical development of the neo-Whorfian programme has been very fertile in the last decade. In this work, I review the most outstanding studies within this programme, and discuss the results, in order to establish the version of the relativistic hypothesis that is vindicated. I argue that the conclusion best supported by the evidence is that language plays a reconfigurational role, transforming previous thinking capacities, in terms of greater abstraction and flexibility. The relativistic effects identified, though, don't support a grand conclusion regarding the importance of the cognitive differences that stem from linguistic differences among speakers of different languages.

KEYWORDS: Whorf, neo-Whorfian programme, language and thought, linguistic relativism

Recibido: 15/11/2020. Aceptado: 16/12/2020

Análisis. Revista de investigación filosófica, vol. 7, n.º 2 (2020): 217-237

ISSNe: 2386-8066

Copyright: Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo una licencia de uso y distribución "Creative Commons Reconocimiento No-Comercial Sin-Obra-Derivada 4.0 Internacional" (CC BY NC ND 4.0)

1. INTRODUCCIÓN

La hipótesis del relativismo lingüístico encuentra sus raíces en la reivindicación romántica de la diversidad lingüística, en la valoración de cada lengua como expresión de su correspondiente Volk, cuya experiencia se condensa en su lengua respectiva. De este modo, las lenguas son concebidas como acumulación de sabiduría y repositorio de la experiencia de sus respectivos pueblos, que son vistos como entidades históricas inconmensurables. Esta visión inspiró el surgimiento de la Antropología como ciencia a finales del siglo XIX, y encontró terreno abonado entre los antropólogos que documentaron las lenguas amerindias de Norteamérica al tiempo que sus hablantes iban siendo exterminados (Boas, Sapir). Esta concepción encontró su culminación en la propuesta de Whorf (1956), de la hipótesis del relativismo lingüístico: que lo que uno puede pensar está constreñido, moldeado, por la lengua que uno habla. La originalidad de Whorf radica principalmente en su modo de defender esta hipótesis, en su esfuerzo por aportar evidencia a favor, en lugar de simplemente tomarla como una obviedad.

El razonamiento de Whorf está influido también por la tradición funcionalista americana. Siguiendo a William James, Whorf describe el desarrollo infantil como el esfuerzo por dar sentido a la “booming, buzzing confusion” de la experiencia sensorial temprana, tal como la describió James. Desde este punto de vista, el lenguaje proporciona una serie de categorías ya elaboradas y puestas a prueba para organizar esa experiencia. Al aprender una lengua, desde este punto de vista, aprendemos un sistema categorial que nos permite organizar y dar sentido a nuestra experiencia. Como es posible que cada lengua, como resultado de la experiencia de su comunidad de hablantes, establezca sus propias categorías, se sigue que los hablantes de cada lengua organizan su experiencia de modo diverso. Esta idea se puede formular también de modo anti-realista, tal como Whorf hizo a veces: los hablantes de lenguas diferentes experimentan mundos diferentes.

Es importante darse cuenta, de entrada, que este modo simplista de plantear las cosas, a pesar de su atractivo, no es coherente (Gomila 2002). En primer lugar, porque no aplica al propio lenguaje su punto de partida empirista sobre la confusión sensorial. Pues si lo hiciera, tendría que reconocer que lo que llamamos lenguaje forma también parte de esa experiencia sonora y/o visual desorganizada con que se encuentra el bebé y a la que se enfrenta para organizarla. En cambio, este planteamiento asume que los sonidos del lenguaje no forman parte de esa confusión inicial, sino que cuentan con una especie de saliencia por sí mismos, que convierte su categorización en no problemática; al contrario, se supone que están a disposición del niño para poner orden en su experiencia sensorial de una

manera no problemática; pero si ello es posible para la categorización necesaria para adquirir el lenguaje, una capacidad conceptual inicial semejante podría permitir hacer frente a la supuesta “booming, buzzing confusion” desde el principio. En segundo lugar, no se considera seriamente la posibilidad de que este proceso de categorización básica proceda mediante categorías independientes del lenguaje, de base sensoriomotriz. Y en tercero, se excluye por principio la posibilidad de categorías comunes a todas las lenguas, en el sentido en que, aunque fuera cierto que la lengua estructura el pensamiento, no se sigue de ello necesariamente la hipótesis relativista, puesto que podría haber aspectos conceptuales universales, comunes a todas las lenguas, o a todos los hablantes. En otros términos, a pesar del esfuerzo de Whorf por proporcionar ejemplos a favor del relativismo, su razonamiento adolece de no tomar en consideración diversas posibilidades alternativas, compatibles con la diversidad lingüística, pero que evitan la conclusión relativista. Incluso al nivel estricto de la diversidad lingüística, la evidencia que aportó Whorf es meramente lingüística; no llega a aportar evidencia sobre si las diferencias lingüísticas que hace notar determinan efectivamente diferencias cognitivas.

Al mismo tiempo, se plantea la cuestión del modo en que el lenguaje puede ejercer su influencia en el pensamiento. Uno de los modos más populares de entenderla consiste en la idea de que el pensamiento encuentra en el lenguaje su vehículo de expresión. Pueden encontrarse en Whorf pasajes en que parece que es la idea que maneja: “El pensamiento tiene lugar en un lenguaje, sea inglés, sánscrito o chino” (Whorf 1956, p. 283). Pero esta cuestión puede separarse de la del relativismo lingüístico como tal, que no necesita comprometerse con una explicación del modo en que el lenguaje ejerce su influencia cognitiva. Para el relativismo, es suficiente con que la conceptualización de la experiencia dependa de la experiencia lingüística. En efecto, las propuestas neo-whorfianas contemporáneas (Lucy 1992, Gumperz y Levinson 1996, Levinson 2003, Casasanto y Boroditsky 2008), que han dado nuevo impulso a la hipótesis relativista, y han puesto en marcha un importante programa de investigación, típicamente evitan tanto los compromisos metafísicos, como los epistemológicos, que dio por supuesto Whorf, y evitan comprometerse con la idea de que pensar es una especie de lenguaje interior auto-dirigido (aunque también tiene sus defensores, como Carruthers 1996). El foco central del programa neo-whorfiano, que es lo que nos va a ocupar en este trabajo, es la evaluación del relativismo lingüístico, cuyo argumento nuclear puede esquematizarse de la siguiente manera (Acero 2010):

- premisa 1: diversidad lingüística. Las lenguas naturales difieren a nivel de las categorías y reglas léxicas y morfosintácticas que las caracterizan.

- premisa 2: determinismo lingüístico. Las formas lingüísticas de categorizar la experiencia humana determinan las formas cognitivas de categorizarla.
- conclusión: relativismo. La estructura categorial del pensamiento varía en función de la lengua del pensador que se considere.

Nótese que se trata en efecto de un esquema argumentativo, no de una hipótesis bien especificada. Todas las proposiciones de este razonamiento admiten diversos grados de fuerza modal, en función de la cual se desprende una hipótesis relativista más o menos fuerte. En efecto, la diversidad lingüística de la primera premisa puede ser exagerada (Levinson 2003), o reducida a anecdótica (Chomsky 2007), como un residuo de la variación paramétrica de los universales lingüísticos de la gramática universal. Del mismo modo, la segunda premisa permite una lectura fuerte (todas las categorías del pensamiento provienen del lenguaje), o una débil (al menos algunas categorías cognitivas dependen de la lengua adquirida) (Kay y Kempton 1984). Por ello, podemos considerar más bien que Whorf nos inspira a tratar de descubrir el alcance efectivo de la diversidad lingüística, y de la influencia del lenguaje en el pensamiento. Es lo que ha tratado de llevar a cabo el programa neo-whorfiano, por medio del rigor y el control experimental: identificar en primer lugar una dimensión de variabilidad lingüística, para considerar a continuación si los hablantes de lenguas diversas según esa dimensión, difieren también a nivel cognitivo en algún ámbito relacionado, pero en tareas que no sean propiamente lingüísticas (tareas de percepción o memoria). A continuación, se estudia el proceso de desarrollo ontogenético para asegurarse que las diferencias son debidas a la adquisición de la lengua, y establecer si se encuentran categorías preverbales universales. Finalmente, cabe considerar también a perspectiva comparada, para poder vincular las características diferenciales del pensamiento humano a la evolución del lenguaje, y los cambios que tuvieron lugar en nuestro linaje a lo largo de la filogénesis de nuestra especie.

En lo que sigue, trataré de resumir los principales resultados obtenidos por el programa neo-whorfiano, en relación a los términos de color (sección 2), términos espaciales (sección 3), numerales (sección 4), y temporales (sección 5). Después, argumentaré que estos resultados no avalan una versión fuerte de la hipótesis determinista, pero sí establecen un papel cognitivo central al lenguaje en las mentes verbales, un papel reconfigurador de las capacidades cognitivas básicas (sección 6). Las influencias lingüísticas no son homogéneas en todo el sistema cognitivo, sino que inciden sobretodo en los dominios cognitivos más abstractos, que se desarrollan más tarde (Gomila, Travieso y Lobo 2012). También pueden encontrarse influencias lingüísticas en categorías perceptivas que se adquieren

pronto, siempre y cuando supongan una recodificación de la experiencia sensorial. Los efectos “whorfianos” no requieren supuestos constructivistas radicales (del tipo grandilocuente “no hay percepción sin lenguaje”), es suficiente con que el desarrollo cognitivo se beneficie de la recodificación más abstracta inducida por el desarrollo lingüístico, de modo que se modifique una preferencia perceptiva inicial, al hacer más saliente un aspecto perceptivo más abstracto que la categoría lingüística destaca y facilita de este modo su reconocimiento.

2. LOS TÉRMINOS DE COLOR INFLUYEN EN LA PERCEPCIÓN Y EL RECUERDO DEL COLOR

El clásico “Basic Color Terms”, de Berlin y Kay (1969) puede considerarse el mayor reto para el programa relativista. En ese libro, se afirmó que la percepción y el recuerdo del color tienen lugar de modo completamente independiente de la lengua que uno habla. Además, se afirmó que la diversidad lingüística era secundaria, dado que existiría una sistematicidad universal en la variabilidad de los vocabularios de color de las diferentes lenguas. Lo primero se concluía de la demostración de efectos de tipicidad en la percepción de los colores, independientemente de la lengua hablada, de modo que parecía que podían encontrarse puntos focales universales en la percepción del espectro de color. Lo segundo, se refería a esa noción de “términos básicos de color” que dio título a la obra, entendidos como aquellas palabras que únicamente sirven para designar colores. Berlin y Kay concluían que existen 11 términos básicos universales, y que las lenguas que no los tienen todos muestran un patrón sistemático de ampliación: si solo hay dos términos de color, uno corresponde a claro (o blanco) y otro a oscuro (o negro); si hay tres, se añade un término para rojo; si hay cuatro, aparece verde o amarillo, primero uno de los dos, después el otro; el siguiente es el azul, y el marrón; al final pueden aparecer también púrpura, rosa, naranja y gris.

El resultado del acalorado debate que siguió a la publicación de este trabajo no fue tanto el rechazo de la propia noción de “término básico de color”, cuanto la mayor consciencia de la necesidad de un mayor cuidado en la investigación, en dos direcciones: en introducir mayor control experimental al buscar efectos cognitivos no verbales de tales diferencias léxicas; y en la necesidad de una evidencia antropológica más amplia y riguroso al considerar diferencias de vocabulario y designación en primer lugar (en el estudio de Berlin y Kay se basaron en informantes bilingües residentes en San Francisco, cuyo otra lengua correspondía a una sociedad alfabetizada). Uno de los resultados más destacados de esta segunda

dirección es la elaboración del Estudio Mundial del Color (Kay y Regier 2003), disponible en internet a través del Atlas Mundial de Estructuras Lingüísticas (Kay y Maffi 2011). Además, sirvió para separar la cuestión de la magnitud de la diversidad lingüística, de la de la influencia cognitiva del lenguaje: las diferencias lingüísticas pueden tener un efecto cognitivo, incluso si esas diferencias no son arbitrarias o puramente convencionales.

La cuestión principal, por tanto, es si el léxico de color que uno maneja influye en su capacidad para la discriminación y el recuerdo de colores. El modo actual de afrontar esta cuestión se sigue inspirando en el trabajo pionero de Kay y Kempton (1984). Su razonamiento fue considerar si el efecto que generan las categorías perceptivas —que la discriminación es más fácil entre ejemplos que corresponden a categorías distintas, que entre ejemplos de la misma categoría— es sensible a las diferencias lingüísticas. Buscaron entonces dos grupos con distintos términos de color en alguna zona del espectro. Compararon hablantes de inglés, que distinguen “verde” de “azul”, con los Tarahumara, un grupo indígena mexicano que tiene un solo término para lo mismo. Su hipótesis razonaba que si la lengua influye en la percepción, los hablantes del inglés distinguirían más fácilmente entre ejemplos que corresponden a sus distintas categorías léxicas, que los hablantes de Tarahumara, para quienes esos mismos ejemplos corresponderían a la misma categoría léxica. Ofrecieron a los participantes tres muestras de color, con el mismo grado de diferencia desde el punto de vista físico, y la tarea de éstos consistía en decir cuál de las tres muestras era más diferente. Tal como se esperaba, los hablantes de Tarahumara basaron sus juicios discriminativos meramente en las diferencias físicas de las muestras, mientras que los hablantes de inglés establecieron semejanzas y diferencias en función de la categoría léxica aplicada a cada muestra en primer lugar (azul o verde).

Para asegurar que efectivamente la diferente actuación se debía al diferente vocabulario de color, Kay y Kempton llevaron a cabo un segundo estudio, en el que no presentaban las 3 muestras al mismo tiempo, sino solamente dos cada vez. La tarea, en este caso, consistía en juzgar si la muestra de la izquierda era “más verdosa” que la del centro; y luego, si la muestra de la derecha era “más azul” que la del centro. De este modo, la muestra del centro era denominada alternativamente tanto verde como azul, según el caso. Con ello, se impidió que la tarea pudiera ser llevada a cabo mediante la categorización léxica, dado que la muestra central era vista como verde, tanto como azul. Efectivamente, en este segundo estudio, los hablantes de inglés se comportaron como los de tarahumara, efectuando discriminaciones perceptivas sobre la base de las diferencias físicas.

Este estudio demostró que la percepción del color no depende necesariamente del léxico del color, pero que éste último influye en cómo percibimos semejanzas y diferencias perceptivas. El lenguaje estructura nuestro espacio perceptivo, particularmente en tareas de memoria. El énfasis en la memoria caracterizó un nuevo estudio con hablantes de Berinmo, una lengua de Papúa Nueva Guinea, en comparación con hablantes de inglés. Los participantes mostraron una mayor capacidad para la discriminación del color basada en el recuerdo (las muestras de color en este caso se presentaban sucesivamente), pero cada grupo recordaba mejor de acuerdo con sus propias categorías léxicas (Robertson *et al.* 2000). En general, si dos colores caen bajo la extensión de un mismo término en una lengua, los hablantes de esa lengua juzgan que los dos colores son más semejantes que dos colores con la misma diferencia en propiedades físicas pero categorizados como distintos. Del mismo modo, es más fácil que los confundan en la memoria. Estas diferencias aparecen en niños pequeños, coincidiendo con la adquisición de los términos de color en el segundo año de vida (Robertson *et al.* 2004).

Otros estudios más recientes han confirmado el efecto de interferencia verbal de Kay y Kempton: en tareas de juicio de semejanza y de recuerdo, en tareas de discriminación rápida de color o de búsqueda visual en torno al límite azul/verde en inglés (Drivonikou *et al.* 2007, Gilbert *et al.* 2006, Winower *et al.* 2007), la actuación de los participantes se ve afectada por las diferencias en el léxico de color de las lenguas habladas por los participantes. Esto sugiere que el modo en que éstos llevan a cabo la tarea implica de algún modo la activación del lenguaje. El modo de demostrarlo ha consistido en pedirles que realicen al mismo tiempo una segunda tarea, que sea de carácter verbal, de modo que la activación del lenguaje deba dirigirse a esta segunda tarea y no pueda por tanto servir a la tarea experimental. En esta condición de interferencia verbal, el efecto categorial desaparece y la tarea perceptiva o de recuerdo se desempeña sobre la base de las diferencias meramente físicas.

3. LOS TÉRMINOS ESPACIALES INFLUYEN EN TAREAS ESPACIALES NO VERBALES

Las lenguas difieren también en la clase de términos que utilizan para referirse al espacio y a las relaciones espaciales. Levinson (2003) ha distinguido tres áreas de la cognición espacial que se encuentran también codificadas lingüísticamente: la deixis, la topología, y los marcos de referencia. La deixis se refiere a la distancia respecto al hablantes (“esto”, “eso”, “aquello”), y a la dirección (“ir”, “venir”), lo

que genera un espacio radial, y no tanto vectorial (es posible “venir aquí” desde cualquier ubicación y en cualquier dirección). Las distinciones topológicas se refieren a las relaciones de contacto, contención o proximidad, entre objetos, donde uno constituye el foco de interés (la “figura”) y el otro, el trasfondo (“fondo”). Finalmente, el marco de referencia proporciona un modo de especificar direcciones, centrando en el hablante el eje de coordenadas, con lo que su interés concierne a la orientación y la navegación.

Un primer estudio destacable en este área es el de Bowerman y Choi (2003). Se centraron en las diferencias entre el inglés y el coreano en el modo de especificar relaciones topológicas de proximidad y contención. Así, en inglés, las preposiciones “on”, “in” y “under” especifican tres relaciones distintas entre dos objetos. En cambio, en coreano no hay términos correspondientes para estas mismas relaciones espaciales. En cambio, se requiere especificar morfológicamente si la relación entre dos objetos supone que uno rodee completamente al otro (como sería el caso de un anillo respecto al dedo), o estén en contacto superficial (como un cuadro sobre una pared). La cuestión que se plantean es si estas diferencias lingüísticas afectan al modo en que los hablantes de una y otra lengua categorizan las relaciones espaciales. Los resultados indican que así es: incluso en una tarea no lingüística, los hablantes de coreano se fijan en si la relación espacial entre dos objetos es del tipo que la morfología del coreano exige especificar, mientras que los hablantes de inglés prestan atención a las relaciones espaciales que codifican las preposiciones del inglés. Esto no significa que los niños que aprenden inglés sean ciegos a la relación de rodear completamente (o estar en contacto), o que los que aprenden coreano no perciban las relaciones que expresan las preposiciones del inglés. A los 9 meses, todos los bebés son sensibles a todas las relaciones (McDonough *et al.* 2003). Es más bien que uno acaba reconociendo más fácilmente las relaciones que la lengua que uno aprende le lleva a prestar atención. Un reciente estudio con niños sordos (Gentner *et al.* 2013), no obstante, sugiere que ciertas relaciones espaciales relacionales cuestan mucho más en ser detectadas espontáneamente, y que es más bien la adquisición léxica lo que dirige su categorización.

Una situación parecida parece darse con respecto a los marcos de referencia y el modo en que se desarrolla su comprensión. En primer lugar, deben distinguirse tres posibles modos de especificar ubicaciones espaciales por referencia a un marco (Levinson 2003):

- a) Centrado en el objeto (marco de referencia intrínseco): son términos que especifican posiciones intrínsecas de un hito para extraer una dirección o una posición; generalmente son de carácter metafórico, a partir de la proyección de

partes del cuerpo. “Pie”, “frente” o “cuello”, en castellano, se utilizan así (el pie de página o de foto está abajo, algo puede estar de frente, o ser un cuello si supone un estrechamiento). En inglés, “front”, “back”, “top” y “bottom”, “heads” y “tails”, especifican regiones de los objetos de referencia del mismo modo.

b) Egocéntrico (marco de referencia relativo al hablante): los ejemplos más claros de este tipo de marco de referencia espacial son los deícticos, cuya comprensión requiere tener en cuenta la posición y gesto del hablante, ya que su referencia cambia con el movimiento del hablante. Ejemplos: estar a la “derecha”, venir “aquí”, estar “detrás”,...

c) Halocéntrico (marco de referencia independiente del hablante): son términos que especifican ubicaciones espaciales por sí mismos, al margen de donde esté el hablante. En castellano, términos como “norte” y “sur” serían de este tipo.

La mayoría de las lenguas combina más de un sistema de referencia espacial, pero generalmente uno de ellos resulta preferencial. En inglés o castellano, el marco de referencia preferente es el egocéntrico, pero otras lenguas prefieren un marco de referencia halocéntrico, que nos resulta más excepcional, como es el caso de Tzeltal (una lengua maya), el Guugu Yimithirr y el Kuuk Thaayorre (lenguas aborígenes australianas), y diversas lenguas asiáticas (el TAMIL, el Longgu, el Arrernte) (Levinson y Wilkins 2006). Ciertamente, la especificación de lugares o direcciones independientes puede considerarse como una opción más arbitraria y abstracta que los términos de carácter intrínseco o relativo, puesto que no pueden ser percibidos directamente, no cuentan con ubicaciones exactas ni localizables.

Levinson y Brown (Brown y Levinson 2009) han estudiado la comunidad lingüística Tzeltal de Tenejapa. El vocabulario espacial Tzeltal carece de términos correspondientes a izquierda y derecha, pero tiene palabras que indican posiciones espaciales de modo independiente, y que corresponden literalmente a “en la parte alta de la montaña” y “en la parte baja de la montaña”. La tentación es traducirlos como “arriba” y “abajo” (es decir, como términos intrínsecos), pero sería errónea ya que esos términos corresponden más bien con nuestros “norte” y “sur”, dado que los términos funcionan por referencia a la relación espacial entre los dos asentamientos de la comunidad tzeltal. “Dame la cuerda de la parte alta de la montaña” especifica la cuerda que está al norte, de modo independiente de la posición del hablante. Los hablantes del Tzeltal, por tanto, deben estar continuamente ubicados espacialmente para poder hablar y entender a los demás. La cuestión es si esta diferencia lingüística afecta más allá del propio lenguaje.

En opinión de Levinson y Brown, la respuesta es “sí”: los hablantes de lenguas halocéntricas difieren de los hablantes de lenguas egocéntricas a la hora de

resolver tareas no verbales de razonamiento espacial, memoria visual, y gesto. Y las diferencias cognitivas tienen que ver con las diferencias léxicas. Así, por ejemplo, compararon a hablantes de Tzeltal y de holandés (cuyo sistema es egocéntrico) en una tarea de memoria espacial, consistente en tener que recordar la configuración de cuatro objetos que vieron sobre una mesa, y tener que ordenar tres de ellos tras cambiar su posición al otro lado de la mesa. Los participantes mayas reconstruyeron el orden de los objetos desde un punto de vista halocéntrico (el objeto que estaba a la izquierda, estaba ahora a la derecha del sujeto), mientras que los holandeses adoptaron el egocéntrico (el objeto que estaba a la izquierda del sujeto, se ponía a la izquierda). Del mismo modo, en una tarea de razonamiento espacial, los participantes tenían que ordenar transitivamente los objetos. De nuevo, los holandeses prefirieron una organización que mantuviera las relaciones egocéntricas, mientras que los mayas prefirieron el orden según la disposición en términos independientes del hablante.

Nótese que en ambos casos la tarea es ambigua, ambas formas de resolverla son correctas puesto que las instrucciones no precisan qué orden es el que se pide. Por ello, los resultados no demuestran que cada grupo de participantes no pudiera resolver la tarea según el otro criterio; de hecho, se ha mostrado que sí pueden, si se les pide explícitamente hacerlo (Li *et al.* 2005). Los resultados demuestran en todo caso un modo preferente de comprender la tarea, relacionada con el léxico espacial dominante. De nuevo, el lenguaje tiene un efecto facilitador respecto a un modo de concebir las cosas, pero no bloquea la capacidad de manejar otros.

4. HACEN FALTA NUMERALES PARA CONTAR

Los números, o mejor dicho, los numerales, han sido otra área de interés de la investigación. Los números son entidades abstractas, que no se pueden captar directamente, sólo a través de un medio simbólico de la representación, los numerales (y su correspondiente representación gráfica y alfabética, en el caso de la escritura). Los numerales son los términos que las lenguas ofrecen para denotar números; para la aritmética, además, pueden hacer falta otros símbolos más específicos (para funciones, operaciones). Las lenguas también se diferencian en sus sistemas numerales respectivos. Por tanto, se plantea la pregunta: ¿hasta qué punto importan estas diferencias léxicas para la competencia aritmética?

Hay un amplio consenso que algunos conceptos numéricos son independientes de la lengua y tienen una base evolutiva. Hay pruebas de que compartimos algunas nociones básicas con algunos animales, tales como “más o menos” o la

noción de “numerosidad”, dado que los niños prelingüísticos y algunos animales no humanos pueden discriminar la numerosidad de grupos pequeños de objetos y pueden reconocer que uno es más grande o más pequeño que el otro (Starkey *et al.* 1990). Sin embargo, cuando se trata de conceptos numéricos exactos más grandes de cuatro, está claro que están adquiridos con lengua. Se trata de un ejemplo prominente de conceptos que dependen del lenguaje, por lo menos en dos niveles: en el de desarrollo, porque el niño se encuentra primero con el término léxico y se enfrenta a la tarea de entender su significado; y en el del procesamiento, dadas las evidencias experimentales de que los numerales están implicada en cálculos y tareas aritméticas (Spelke y Tsivkin 2001). Los autores de este estudio encontraron que sujetos bilingües entrenados en nuevas propiedades numéricas mediante una lengua, recuerdan esas propiedades más rápidamente y más fiablemente cuando se les preguntaba en esa misma lengua, que cuando se les preguntaba en su otra lengua.

Como ocurre en el caso del color, sin embargo, las lenguas pueden variar mucho en sus sistemas de numeración. Algunas lenguas pueden tener un repertorio léxico muy corto, como en “uno-dos-muchos”, mientras otras se sirven de un sistema generativo que garantiza un numeral distinto para cada número posible, como ocurre en las lenguas occidentales. Peter Gordon ha estudiado uno de estos casos de lenguas del tipo “uno-dos-muchos”: los hablantes de Pirahã, una lengua amazónica hablada por una tribu de cazadores-recolectores (Gordon 2004). La pregunta relevante es si los hablantes de Pirahã —cuyos términos se limitan a uno, dos y muchos— son capaces de realizar funciones aritméticas elementales, como contar, sumar y restar. Según Gordon, los Pirahã son incapaces de distinguir fiablemente entre cuatro y cinco objetos colocados en fila. En otras palabras, los hablantes de Pirahã actúan como niños no verbales y primates no enculturados, y ello sería debido a que carecen del medio simbólico necesario para contar. El procedimiento que Gordon usó era una especie de juego de imitación: presentó un número arbitrario de objetos familiares, como palos y nueces, en fila, y cada uno de los siete participantes tenía que hacer lo mismo. Si la fila estaba compuesta de dos o tres objetos, los Piraha conseguían que su fila correspondiera a la muestra de Gordon. Pero cuando el número de objetos era de 4 a 10, los Pirahãs sólo se aproximaron al número de la muestra, con una desviación creciente a medida que la fila se alargaba. En otra tarea, los participantes vieron varias cajas, cuyas cubiertas tenían dibujadas un número variable de peces, para indicar cuántos había dentro de cada caja. Unos segundos más tarde, no pudieron tomar esta diferencia en cuenta a fin de recordar qué caja contenía más peces. Otra tarea consistía en imitar un ritmo sonoro, golpeando con el pie: los Pirahãs podían imitar ritmos de

hasta tres golpes, pero no pudieron imitar series de cuatro o cinco golpes. Gordon observa que los Pirahã no tienen la necesidad de contar en su vida cotidiana, y concluye que estas pruebas demuestran que los conceptos numéricos más allá tres se adquieren a través de la adquisición de los numerales correspondientes.

Pierre Pica obtuvo resultados parecidos con hablantes de Munduruku (Pica *et al.* 2004), otra lengua amazónica que carece de numerales más allá del cinco, aunque Pica y colaboradores tratan de evitar una conclusión relativista. Aunque los hablantes de Munduruku pueden comparar y aproximar números mayores de cinco, fallan cuando se trata de operaciones aritméticas elementales. De nuevo, se interpreta este resultado en términos de un sistema dual de aptitud numérica: un sistema nonverbal básico de números pequeños y de numerosidad, y un sistema verbal de contar que permite comprender números exactos y realizar operaciones aritméticas. Sin embargo, hace falta precisar cuál es el papel de la lengua en la comprensión de los números. Esto tiene que ser determinado para establecer si el segundo sistema no es en realidad una ampliación substancial en cognición numérica (como Pica piensa), o si sí lo es, con lo que estaríamos de nuevo ante un posible efecto relativista (cuando Gordon afirma). La cuestión es: ¿cuál es la relación entre los dos sistemas, una vez el sistema recursivo que el lenguaje hace posible se pone en marcha? ¿Es complementario? ¿O el segundo supone en realidad una transformación y ampliación de las capacidades previas?

Al menos parte de la respuesta a esta última pregunta depende de cómo desarrolla la comprensión numérica, y de cómo se llega a captar un sistema recursivo y potencialmente infinito como el numérico. El propio estudio de Pica nos proporciona una clave reveladora. En Mundurukú, las expresiones numerales son largas, a menudo con tantas sílabas como el número que denotan. Así, las palabras para 3 son “ebapüg” significa literalmente “tus dos brazos más uno”, y para 4, “eba-dip-dip” que significa “sus dos brazos más uno más uno”, lo que sugiere el rudimento de una forma de nombrar cantidades en una forma sistemática, estableciendo una correspondencia entre cantidad y estructura silábica. En cambio, la palabra para 5 significa también mano. Aunque no sea un procedimiento generalizable, porque rápidamente deja de resultar operativo, nos indica que adquirir la capacidad de contar es la clave. Pica afirma que otras lenguas de la familia del Mundurukú utilizan un sistema de numerales de base 2, de modo que cada término se repite dos veces de manera acumulativa, pero lo más revelador de la observación tiene que ver con que este léxico indica una práctica de contar basada en partes del cuerpo.

Esta importancia central del contar como la capacidad clave para pasar del sistema inicial de pequeños números y numerosidad al de la secuencia recursiva

de números exactos, otorga una significación especial al estudio de los Oksapmin (Saxe 1982), como una especie de caso intermedio, de transición. El Oksapmin es una lengua de Papúa Nueva Guinea, que en el momento del estudio de Saxe se sometía a un cambio cultural relacionado con la introducción del dinero. Este cambio dio mayor importancia a la práctica de contar, y requirió una amplificación del sistema numérico para poder realizar las nuevas operaciones aritméticas implicadas en el uso del dinero.

Según Saxe, el sistema numérico tradicional del Oksapmin tradicional es finito y basado en el cuerpo, con 27 términos consecutivos disponibles. De hecho, los términos constituyen una secuencia ordenada de las partes del cuerpo, que comienzan con el pulgar derecho y siguen a través de la periferia superior del cuerpo y luego abajo al otro lado. Ninguna otra representación simbólica está disponible: para referirse al número 14 el término es el mismo que para la nariz, y el del antebrazo sirve para indicar el 7. Este sistema numérico se usaba para contar y medir. Sin embargo, no se realizaban las operaciones aritméticas, y no existía ningún término para el concepto matemático de división, o para número racional o irracional.

Durante los años setenta, el dinero se introdujo en la comunidad de Oksapmin a través del trabajo pagado y el comercio. Esto creó un problema de denominación, dada la brevedad del sistema numérico. La adaptación que tuvo lugar inicialmente para resolver la nueva necesidad social de referirse a las cantidades de dinero era un sistema de base 20, que usaba la serie de 20 términos básicos en ciclos sucesivos. Tal cambio fue de la mano de una reorganización del cálculo: a partir de las nuevas prácticas de contar la moneda en el comercio emergieron las operaciones aritméticas. La culminación del proceso consistió en la aparición del cálculo mental: la capacidad de contar sin apoyo externo (dedos, como en nuestro caso; o partes del cuerpo en el caso del Oksapmin). Saxe (1982) encontró pruebas de como se estaba produciendo esta transformación cognitiva en la dirección a un sistema abierto y recursivo de numeración, motivado por el uso creciente del dinero, comparando las habilidades de cuatro grupos de sujetos para resolver problemas de sumas y restas. Los grupos incluidos fueron: comerciantes; hombres que habían trabajado en una plantación; jóvenes sin ninguna experiencia con dinero; y más adultos mayores que tenían una mínima experiencia con la economía del dinero. Las sumas fueron solucionadas mediante cálculo mental por los sujetos con más experiencia. En cambio, los sujetos con menor experiencia con el dinero recurrían a un procedimiento que comenzaba con la primera cifra y recorría después la serie corporal en función de la otra cifra. Esta siguió a estrategias aun más

simples, como la doble enumeración, en la cual cada cifra se cuenta sucesivamente mediante el término de la parte del cuerpo correspondiente. En general, mientras todos los grupos podían sumar con monedas, la resta con monedas era difícil para los grupos no habituados al dinero. Sin monedas, el resultado de cada grupo fue diferente, desde la competencia de los comerciantes con experiencia, a la incompetencia de los adultos sin experiencia. Los jóvenes sin experiencia, sin embargo, lo hicieron mejor, indicando una mayor capacidad de aprendizaje.

En resumen, el caso del Oksapmin ejemplifica la idea central de la teoría de la “metáfora conceptual”: que la comprensión de conceptos abstractos se basa en los más concretos. Además, estos conceptos concretos son considerados imágenes esquemáticas basadas en el propio cuerpo (Núñez 2008). Aunque estos esquemas básicos son probablemente primitivos, su repertorio puede ser muy amplio y cada lengua elige algunos, dando lugar a efectos cognitivos. Es decir, los adquisición de los numerales no crean la comprensión numérica de la nada. Cuando los niños se encuentran con los términos numéricos en su proceso de adquisición del lenguaje, los entienden mediante alguno de los esquemas corporales básicos que el grupo ya usa. De esta manera, tales esquemas estructuran el desarrollo cognitivo individual. Los problemas numéricos sólo se pueden resolver hasta cierto punto con tal sistema. Los procesos de cálculo mental resultan de la interiorización de tales prácticas, que también limita el alcance de problemas aritméticos resolubles. Estos sistemas también pueden cambiar mediante la innovación cultural, pero lo que se mantiene constante es la base corporal de la comprensión conceptual.

5. DIFERENCIAS LINGÜÍSTICAS EN CONCEPTOS TEMPORALES

Según lo observado por Whorf, las lenguas se diferencian según las unidades de tiempo que distinguen. Además, las lenguas se diferencian según los diversos aspectos de tiempo que cada una de ellas requiere que sus hablantes marquen morfológicamente (e.g., tiempo, aspecto, y modo), así como con respecto a los medios de que disponen para la deixis temporal (e.g., ahora, mañana, y más tarde). Por otra parte, la mayoría de los conceptos temporales, como en el caso de los aritméticos como acabamos de ver, se fundamentan en metáforas espaciales (que implican marcos de referencia distintos), y las lenguas también difieren en función de qué metáforas conceptuales utilizan para estructurar espacialmente la experiencia temporal (Casasanto y Boroditsky 2008).

De entre los diversos estudios realizados en este campo léxico, destaca el que realizó Boroditsky sobre si la preferencia por una orientación espacial halocéntrica,

como es el caso de los hablantes de Kuuk-Thaayorre, también repercute en cómo conciben la experiencia temporal (Boroditsky y Gaby 2010). En su estudio, dieron a los participantes una serie de dibujos que mostraban un proceso temporal (como un hombre que envejece, o una fruta que madura y se acaba pudriendo), y les pedían que ordenaran los dibujos según un orden temporal. Los participantes tenían que realizar esta tarea en dos ubicaciones distintas, con diferentes orientación cardinal. Estudios previos habían puesto de manifiesto que los hablantes de inglés y hebreo conciben de modo distinto el curso del tiempo, en función de la dirección de la escritura: de izquierda a derecha para los hablantes de inglés, de derecha a izquierda los del hebreo (Fuhrman y Boroditsky 2010). Dado que el Kuuk-Thaayorre carece de términos egocéntricos, como izquierda y derecha, su modo de ordenar los eventos representados no seguía ninguno de los dos sentidos. Su patrón era más bien la orientación este-oeste (indicando una fundamentación en el proceso diario del sol), independientemente de en cual de las dos ubicaciones tenían que realizar la tarea. Estos hablantes muestran una mayor habilidad para la navegación y un mayor conocimiento espacial que los hablantes que utilizan marcos de referencia egocéntricos, dado que continuamente tienen en cuenta cómo se encuentran ubicados en relación al marco de referencia independiente en el que se ubican, incluso cuando están en el interior de edificios o de lugares no familiares.

Otras lenguas utilizan otras metáforas: los hablantes de inglés tienden a utilizar una metáfora espacial horizontal (el pasado está detrás, futuro está a continuación), mientras que los hablantes de chino utilizan una metáfora vertical (el futuro está abajo, el pasado arriba) (Boroditsky 2001). La demostración de que esto es más que un modo de hablar, que revela cómo se concibe el curso temporal, se encuentra en que, dado un punto en el espacio directamente delante del sujeto que corresponda al presente, cuando se pide a personas de habla inglesa que sitúen un punto para ayer y otro para mañana, utilizan un eje horizontal, mientras que si se pide a hablantes de chino utilizan vertical (Boroditsky 2007). También Whorf identificó una comprensión metafórica del tiempo en los hopi, en su caso de carácter circular.

El trabajo del Núñez sobre las metáforas conceptuales de los aymaras sobre el tiempo también merece destacarse (Núñez y Sweetser 2006). La comunidad lingüística aymara supera los dos millones de personas; viven en los Andes de Bolivia, Perú y el norte de Chile. Sorprendentemente, invierten nuestra metáfora espacial principal para el tiempo: en vez de la proyección “frente de ego: futuro / espalda de ego: pasado” usan exactamente la opuesta. La palabra básica para “frente”, “nayra”, también es la expresión básica para el pasado, mientras que “qhipa”,

cuyo significado literal es “espalda”, también se refiere al futuro. Así, por ejemplo, “nayra mara”, cuya traducción literal es “año frente”, se refiere al año pasado. De nuevo, no se trata de un modo de hablar, de una metáfora muerta, sino que afecta al modo en que los aymaras comprenden las relaciones temporales. Núñez mostró cómo los gestos deícticos que acompañan la conducta verbal de los aymaras al hablar del pasado y del futuro consisten en apuntar tras la propia espalda en el segundo caso y al frente, en el primero.

6. EL DESARROLLO LINGÜÍSTICO RECONFIGURA LOS PROCESOS COGNITIVOS

Tras revisar algunas de las investigaciones recientes, parece claro que el lenguaje juega algún papel relevante a nivel cognitivo. En realidad, ni los innatistas más radicales discuten que muchos de nuestros conceptos (los más abstractos) son creados, transmitidos, y adquiridos, mediante el lenguaje (Pinker 1994, 2007). Del mismo modo, muchas de nuestras prácticas culturales se basan en la comunicación lingüística, y muchas tareas cognitivas pueden llevarse a cabo verbalmente, es decir, a través de la activación de códigos y representaciones mentales vinculadas a nuestra competencia lingüística. Pero la tesis neo-whorfiana requiere algo más: que el lenguaje, tanto a nivel léxico como morfosintáctico, no se reduce a etiquetar conceptos ya disponibles previamente, sino que supone una ampliación y transformación del modo en que funciona nuestra categorización pre-verbal, relativa a las peculiaridades de cada lengua.

La evidencia avala esta concepción cognitiva del lenguaje, en un sentido que va más allá de las clásicas diferencias entre hablantes de unas y otras lenguas, para considerar también las peculiaridades de las mentes verbales, frente a las que no lo son. Lo hemos visto en la revisión previa: cada lenguaje proporciona guía, destaca ciertos aspectos, proporciona acceso a nuevas capacidades y procesos, facilita su procesamiento, los hace más salientes, y al mismo tiempo, induce efectos categoriales, derivados de la mayor abstracción que supone la mediación lingüística. El patrón metodológico desarrollado en estos últimos años permite establecer esta conclusión de un modo riguroso y sistemático. En efecto, se comienza por identificar un patrón lingüístico diferencial, sea léxico o morfológico, y se trata de establecer si los respectivos hablantes muestran diferencias relacionadas cuando se enfrentan a tareas cognitivas no verbales. Si se confirman, el siguiente paso es considerar el desarrollo ontogenético de esa capacidad, para establecer si los niños pre-lingüísticos muestran ya esa capacidad, o es una capacidad vinculada a

la adquisición del lenguaje. Si la muestran, la cuestión relevante es si se trata de un patrón universal, si los niños comienzan su desarrollo cognitivo con un sesgo temprano, y si el tipo de proceso involucrado es del mismo tipo en la fase pre-verbal que en la verbal. Del mismo modo, es preciso comparar la cognición humana lingüísticamente mediada con las capacidades de otras especies, no verbales, así como introducir la perspectiva neurocientífica, por si el modo en que el cerebro sostiene tales capacidades muestra patrones de activación distintos.

Este programa se está aplicando en diversas áreas cognitivas vinculadas a diferencias entre lenguas, como las que hemos revisado. Y los resultados distan de mostrar un único patrón general. En algunos casos, como el de los marcos de referencia espaciales, se encuentra un sesgo inicial por la orientación intrínseca, compartido con todo nuestro linaje homínido, que unas lenguas refuerzan y otras, como las que recurren a marcos halocéntricos, no, por lo que el dominio de tales marcos exigen de más tiempo. En otros casos, como el de los conceptos relacionales o la comprensión temporal, no se encuentran en las fases iniciales del desarrollo, sino que es el desarrollo lingüístico en el contexto cultural el que impulsa el desarrollo cognitivo. Aun en otros, como en el caso del color, la preferencia inicial es articulada en función de las categorías léxicas, de modo que se generan efectos categoriales en percepción y memoria derivados del modo en que la etiqueta léxica reestructura la categorización (Lupyan 2008, Lupyan *et al.* 2007). La fuerza modal de la tesis neo-whorfiana, por tanto, no puede establecerse en general, sino en relación a cada ámbito cognitivo. En la medida en que puede establecerse una conclusión general, es que las categorías infantiles son implícitas, continuas, clasificatorias (Spivey 2007), mientras que los conceptos, por la mediación lingüística, son explícitos y relacionales.

Lo que la evidencia no permite establecer son conclusiones constructivistas radicales, del tipo de que sin lenguaje no hay pensamiento, de que nuestro lenguaje limita lo que podemos pensar, o que nuestro lenguaje construye nuestro mundo (Pinker 2007). En cambio, sí permite establecer que las mentes verbales tienen mayores poderes conceptuales, tanto a nivel conceptuales (Lupyan 2012, Gomila 2012¹), como de control cognitivo (Bermúdez 2003, Gomila 2002), que las no verbales, precisamente por el hecho de serlo. Tal como ya señalamos, partimos de capacidades cognitivas —de categorización, percepción, memoria— previas al

¹ He dejado fuera de este trabajo la cuestión del modo en que el desarrollo lingüístico reestructura las capacidades cognitivas de la mente, que hemos tratado, además de en Gomila (2012), Gomila, Travieso y Lobo (2012) y Travieso, Lobo y Gomila (2014).

lenguaje, que de hecho son condición de posibilidad de su adquisición. Aunque son transformadas y amplificadas, estas capacidades nos permiten, si es preciso, aprender los marcos conceptuales de otras lenguas, al aprenderlas, y aprender sus metáforas temporales o sus analogías relacionales. Una vez aprendidas, modifican el modo en que tienen lugar los procesos cognitivos: los facilitan, y favorecen la consideración de aspectos relaciones, más abstractos, de nuestra experiencia. Alegar, como modo de resistir incluso las versiones más débiles del determinismo, que la realización de las tareas cognitivas consideradas se lleva a cabo de modo verbal (Munnich y Landau 2003, Pinker 2007), supone un recurso desesperado, puesto que si resulta que incluso una tarea tan simple como la de discriminación perceptiva la llevamos a cabo espontáneamente de modo más eficiente de un modo verbal, la conclusión que se sigue es precisamente la del impacto cognitivo que supone el lenguaje. Al querer negar el determinismo lingüístico como una tesis que pretende establecer diferencias cognitivas derivadas de diferencias entre lenguas, se acaba reafirmando la diferencia que supone el lenguaje a nivel cognitivo.

En resumen, la literatura neo-whorfiana reciente avala la conclusión de que el desarrollo lingüístico supone un fuerte impacto en el desarrollo cognitivo (Carey 1994, 2004). No apoya, en cambio, la idea radical de que todo el desarrollo cognitivo dependa del lingüístico. Pero la codificación lingüística incide en la conceptualización, de modo que las diferencias lingüísticas dan lugar a diferencias cognitivas. No se trata de diferencias absolutas, inconmensurables, sino más bien de campos de fuerza, que dirigen la atención hacia ciertos aspectos, facilitan su reconocimiento y procesamiento. El lenguaje transforma un modo de representación mental sensoriomotor, implícito, continuo, en un sistema discreto, explícito, relacional y abstracto, que facilita mayor flexibilidad cognitiva, y permite atender a nuevos aspectos de la experiencia, para los que se carece inicialmente de alguna preferencia inicial. Paradójicamente, el desarrollo del programa neo-whorfiano ha acabado dado apoyo a una concepción neo-vygotskiana de la mente.

Antoni Gomila Benejam
Universitat Illes Balears
antonigomila@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA

- ACERO, J.J. (2010): “El regreso de la relatividad lingüística”, en: *Keynote Lecture to the VI Conference of the Spanish Society of Analytical Philosophy*, Puerto de la Cruz, 13-15 October 2010.
- BERLIN, B. y KAY, P. (1969): *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. Berkeley y Los Angeles: University of California Press.
- BERMÚDEZ, J.L. (2003): *Thought without Words*. Oxford: Oxford University Press.
- BORODITSKY, L. (2001): “Does language shape thought? English and Mandarin speakers’ conceptions of time”. *Cognitive Psychology*, 43: 1-22.
- BORODITSKY, L. (2007): “Do English and Mandarin speakers think differently about time?” En: B.C. LOVE, K. MCRAE, y V.M. SLOUTSKY (Eds.) *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society, pp. 64-70.
- BORODITSKY, L. y GABY, A. (2010): “Remembrances of Time East. Absolute Spatial Representation of Time in an Australian Aboriginal Community”. *Psychological Science* 21: 1635-1639.
- BOWERMAN, M. y CHOI, S. (2003): “Space under construction: language-specific spatial categorization in first language acquisition”. En D. GENTNER y S. GOLDIN-MEADOW (Eds.) (2003), *Language in Mind*, MIT Press, pp. 387-427.
- BROWN, P. y LEVINSON, S. (2009): “Language as mind tools: learning how to think through speaking”. En: J. GUO, E.V. LIEVEN, N. BUDWIG, S. ERVIN-TRIPP, K. NAKAMURA, and S. OZCALISKAN (Eds.) *Crosslinguistic Approaches to the Psychology of Language: Research in the Traditions of Dan Slobin*. New York: Psychology Press, pp. 451-464.
- CAREY, S. (1994): “Does learning a language require the child to reconceptualize the world?” *Lingua* 92: 143-167.
- CAREY, S. (2004): “Bootstrapping and the origin of concepts”. *Daedalus*, pp. 59-68.
- CARRUTHERS, P. (1996): *Language, Thought and Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CASASANTO, D. y BORODITSKY, L. (2008): “Time in the mind: using space to think about time”. *Cognition* 106: 579-593.
- CHOMSKY, N. (2007): “Bilingualistic explorations: design, development, evolution”. *International Journal of Philosophical Studies* 15: 1-21.
- DRIVONIKOU, G.V., KAY, P., REGIER, T., IVRY, R.B., GILBERT, A.L., FRANKLIN, A. y DAVIES, I.R.L. (2007): “Further evidence that Whorfian effects are stronger in the right visual field than the left”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 1097-1102.
- FUHRMAN, O. y BORODITSKY, L. (2010): “Cross-Cultural Differences in Mental Representations of Time: Evidence from an implicit nonlinguistic task”. *Cognitive Science* 34: 1430-1451.
- GENTNER, D., ÖZYÜREK, A., GÜRCANLI, Ö. y GOLDIN-MEADOW, S. (2013): “Spatial language facilitates spatial cognition: Evidence from children who lack language input”. *Cognition* 127: 318-330.

- GILBERT, A.L., REGIER, T., KAY, P. y IVRY, R.B. (2006): "Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 489-494.
- GOMILA, A. (2002). "Meanings are not in the head; what about concepts?" *Estudios de Psicología*, 273-286.
- GOMILA, A. (2012). *Verbal Minds: Language and the Architecture of Cognition*. Elsevier.
- GOMILA, A., TRAVIESO, D. y LOBO, L. (2012): "Wherein is human cognition systematic?" *Minds and Machines*, 22: 101-115.
- GORDON, P. (2004): "Numerical cognition without words: evidence from Amazonia". *Science* 306: 496-499.
- GUMPERTZ, J.J. y S. C. LEVINSON (Eds.) (1996): *Rethinking Linguistic Relativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- KAY, P. y KEMPTON, W. (1984): "What is the Sapir-Whorf hypothesis?" *American Anthropologist* 86: 65-79.
- KAY, P. y MAFFI, L. (2011): "Color terms". En DRYER, MATTHEW S. y HASPELMATH, MARTIN (2011). *The World Atlas of Language Structures Online*, cap. 132-135. Munich: Max Planck Digital Library, chp. 132-135.
- KAY, P. y REGIER, T. (2003): "Resolving the question of color naming universals". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100: 9085-9089.
- LEVINSON, S.C. (2003): *Space in Language and Cognition: Explorations in Cognitive Diversity*. Cambridge University Press.
- LEVINSON, S.C. y WILKINS, D.P. (Eds.) (2006): *Grammars of Space: Explorations in Cognitive Diversity*. Cambridge University Press.
- LI, P., ABARBANEL, L., y PAPAFRAGOU, A. (2005): Spatial reasoning skills in Tenejapan Mayans. En: *Proceedings from the 27th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- LUCY, J. (1992): *Language Diversity and Thought: a reformulation of the linguistic relativity hypothesis*. Cambridge University Press.
- LUPYAN, G. (2008): "The conceptual grouping effect: categories matter (and named categories matter more)". *Cognition* 108: 566-577.
- LUPYAN, G. (2012): "Language-augmented prediction". *Frontiers in Psychology*, 3, article 422.
- LUPYAN, G., RAKISON, D. H. y MCCLELLAND, J. L. (2007): Language is not just for talking: labels facilitate learning of novel categories. *Psychol. Sci.* 18, 1077-1082.
- MCDONOUGH, L. et al. (2003): "Understanding spatial relations: flexible infants, lexical adults". *Cognitive Psychology* 46: 229-259.
- MUNNICH, E. y LANDAU, B. (2003): "The effects of spatial language on spatial representation: setting some boundaries". En: D. GENTNER y S. GOLDIN-MEADOW (Eds.): *Language in Mind: Advances in study of language and thought*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 113-156.
- NÚÑEZ, R., (2008): "Mathematics: the ultimate challenge to embodiment. Truth and the Grounding of Axiomatic Systems". En: CALVO y GOMILA (Eds.): *Handbook of Cognitive Science: an embodied approach*. Elsevier, 2012.

- NÚÑEZ, R. y SWEETSER, E. (2006): "With the future behind them: convergent evidence from Aymara language and gesture in the cross-linguistic comparison of spatial construals of time". *Cognitive Science* 30: 133-146.
- PICA, P., LENER, C., IZARD, V., y DEHAENE, S. (2004): "Exact and Approximate Arithmetic in an Amazonian Indigenous Group". *Science* 306: 499-503.
- PINKER, S. (1994): *The Language Instinct: how the mind creates language*. New York: William Morrow.
- PINKER, S. (2007): *The Stuff of Thought: Language as a Window into Human Nature*. New York: Viking Penguin.
- ROBERTSON, D., DAVIES, I., y DAVIDOFF, J. (2000): "Color categories are not universal: Replications and new evidence from a stone-age culture". *Journal of Experimental Psychology: General* 128: 369-398.
- ROBERTSON, D., DAVIDOFF, J., DAVIES, I.R., SHAPIRO, L.R. (2004): "Colour categories and category acquisition in Himba and English". *Journal of Experimental Psychology: General* 133: 554-571.
- SAXE, G. (1982): "Developing forms of arithmetical thought among the Oksapmin of Papua New Guinea". *Developmental Psychology* 18: 583-594.
- SPELKE, E. y TSIVKIN, S. (2001): "Language and number: a bilingual training study". *Cognition* 78: 45-88.
- SPIVEY, M. (2007): *The Continuity of the Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- STARKEY, P., SPELKE, E.S. y GELMAN, R. (1990). "Numerical abstraction by human infants". *Cognition* 36: 97-127.
- TRAVIESO, D., GOMILA, A. y LOBO, L. (2014): "From systematicity to interactive regularities: grounding cognition at the sensorimotor level". En: P. CALVO y J. SYMONS (Eds.), *The Architecture of Cognition: rethinking Fodor and Pylyshyn's systematicity challenge*. MIT Press, pp. 371-396.
- WHORF, B. L. (1956): *Language, Thought, and Reality*. Cambridge, MA: MIT Press.
- WINOVER, J., WITTHOFF, N., FRANK, M.C., WU, L., WADE, A.R., y BORODITSKY, L. (2007): Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 7780-7785.