

# Cambio de paradigma en el concepto de lateralidad hemisférica: Del idioma japonés a la neuroarquitectura

Fabián Cremaschi <sup>(1)</sup>, Sandra Navarrete <sup>(2)</sup>,  
Florencia Díaz Cattoni <sup>(3)</sup>, María Julieta  
Nuñez <sup>(4)</sup> y Aldana Ahumada <sup>(5)</sup>

---

**Resumen:** En los últimos años, especialmente desde la Década del Cerebro, las neurociencias se han extendido desde las áreas de la salud como la neurología, neurocirugía, psiquiatría y psicología, entre otras, a diversos campos del conocimiento como la filosofía, economía e inclusive al arte, diseño y arquitectura. Es habitual leer y escuchar el prefijo “neuro” en diferentes temáticas, muchas de las cuales están muy bien fundamentadas epistemológicamente, pero en otros casos, su uso se basa más en la mercadotecnia (*marketing*) que en la ciencia.

A pesar del aumento exponencial del conocimiento, aún persisten numerosos mitos, simplificaciones y generalizaciones que no se corresponden con la realidad. En este ensayo, nos proponemos abordar como ejemplo el tema de la lateralidad hemisférica, la antigua “dominancia cerebral”. Aún persiste la idea de que una mitad entera del cerebro se dedica exclusivamente a ciertas cosas y la otra mitad, a actividades diferentes como si fueran compartimentos estancos. El tema del hemisferio derecho e izquierdo es mucho más complejo y fascinante de lo que frecuentemente se cree.

En este trabajo, partimos de la neurociencia del idioma japonés, estudiaremos la influencia cultural en el moldeado cerebral y la implicancia que esto tiene incluso para decidir una cirugía cerebral.

En esta oportunidad, fundamentando desde la Neurociencia más dura, invitamos a tener una visión más crítica de las Neurociencias modernas y su correcta aplicación.

**Palabras clave:** Neurociencias - Lateralización hemisférica - Lenguaje Japonés - Cultura

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 111]

---

<sup>(1)</sup> **Fabián Cremaschi.** Médico Neurocirujano. Magíster en Neurociencias. Magíster en Investigación Clínica. Especialista en Educación Universitaria. Diplomado en Educación en la Cultura Digital. Profesor Titular del Área de Neurología Clínica y Quirúrgica, Departamento de Neurociencias, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo.

<sup>(2)</sup> **Sandra Navarrete.** Doctora en Arquitectura. Investigadora. Profesora Titular de Historia de la Arquitectura y del Urbanismo de la Universidad de Mendoza. Profesora Titular

de Diseño de Interiores, Crítica de la Arquitectura y Seminario de Investigación de la Universidad Nacional de Cuyo. Directora de Posgrado en la Diplomatura de Arquitectura Fenomenológica.

<sup>(3)</sup> **Florencia Díaz Cattoni** Estudiante avanzada de Medicina, Universidad Nacional de Cuyo. Ayudante Ad Honorem de Fisiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo.

<sup>(4)</sup> **María Julieta Nuñez.** Estudiante avanzada de Medicina, Universidad Nacional de Cuyo. Ayudante Ad Honorem de Fisiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo.

<sup>(5)</sup> **Aldana Ahumada.** Arquitecta. Investigadora en formación. Auxiliar de cátedra en Diseño de Interiores de la Universidad de Mendoza y Seminario de Investigación de la Universidad Nacional de Cuyo. Egresada de la Diplomatura de Posgrado en Arquitectura Fenomenológica.

## 1. Introducción

Los relatos existen no solamente como fuente de información, entretenimiento o recreación, sino también para ilustrar mensajes de sabiduría. La fábula del elefante y los ciegos es una leyenda popular originaria de la India que expone las distintas perspectivas sobre la realidad<sup>1</sup> Revela la importancia de considerar que las opiniones o conocimientos de las demás personas son tan válidas como las nuestras y que existen diferentes versiones de la misma. De acuerdo al poeta persa Hakim Sanai<sup>2</sup> la fábula dice:

“Más allá de Ghor había una ciudad. Todos sus habitantes eran ciegos. Un rey con su cortejo llegó cerca del lugar, trajo su ejército y acampó en el desierto. La población estaba ansiosa por ver al elefante, y algunos ciegos de esta ciega comunidad se precipitaron como locos para encontrarlo. Como no conocían ni siquiera la forma y aspecto del elefante tantearon ciegamente, para reunir información, palpando algunas partes de su cuerpo. Cada uno pensó que sabía algo, porque pudo tocar una parte de él. Cuando volvieron junto a sus conciudadanos, impacientes grupos se apiñaron a su alrededor. Todos estaban ansiosos, buscando equivocadamente la verdad de boca de aquellos que se hallaban errados. Preguntaron por la forma y aspecto del elefante, y escucharon todo lo que aquellos dijeron. Al hombre que había tocado la oreja le preguntaron acerca de la naturaleza del elefante. Él dijo: —'Es una cosa grande, rugosa, ancha y gruesa como un felpudo.' Y el que había palpado la trompa dijo: —'Yo conozco los hechos reales, es como un tubo recto y hueco, horrible y destructivo.' El que había tocado sus patas dijo: —'Es poderoso y firme como un pilar.' Cada uno

había palpado una sola parte de las muchas. Cada uno lo había percibido erróneamente. Ninguno conocía la totalidad: el conocimiento no es compañero de los «ciegos». Todos imaginaron algo, algo equivocado.” “No existe Camino en esta Ciencia, por medio del intelecto ordinario.”



**Figura 1.** “Hombres ciegos examinando un elefante”, imagen de 1888 de ukiyo-e creado por Hanabusa Itchō. Dominio Público.

Con este concepto, queremos ilustrar que las neurociencias son como el elefante de la fábula y cada uno de nosotros somos los ciegos que intentan describirla desde nuestros antecedentes profesionales. El propósito de este ensayo es exhibir una de esas perspectivas sobre las neurociencias, desde un punto de vista práctico, clínico y de acuerdo con la experiencia personal. También presentaremos de qué manera la cultura es un moldeador del cerebro y, por lo tanto, de la percepción. Para esto, tomaremos como ejemplo las Neurociencias del idioma japonés y una extrapolación a la cultura en general y a la Arquitectura particularmente.

## 2. Neurociencias médicas, neurofenomenología y neuroarquitectura

Siendo el cerebro humano uno de los órganos más complejos de la naturaleza, desde hace siglos se intenta estudiar sus misterios con diferentes metodologías. Desde la filosofía hasta la anatomía. Desde la psicología hasta la psiquiatría. Así mismo, su fascinación condujo a emplear grandes sumas de dinero en investigación, especialmente desde la Década del Cerebro<sup>3</sup>.

Las neurociencias consisten en disciplinas basadas en investigación metodológica que estudian el origen embriológico, la anatomía y el funcionamiento del sistema nervioso. Se encargan especialmente pero no exclusivamente del cerebro y cómo éste impacta en la salud de las personas, sus emociones y cómo se relaciona con otras personas y el ambiente. Las mismas surgieron a partir de otras disciplinas como la medicina, física, biología y química y, actualmente, su aplicación es ubicua.

En ciencias de la salud, las neurociencias han sido determinantes para dar respuesta a diversas enfermedades neurológicas como Parkinson, esclerosis múltiple, Alzheimer y otras demencias, accidente cerebro vascular, entre otras, pero también en Psiquiatría, como esquizofrenia o depresión. En neurocirugía, han permitido un abordaje exitoso a tumores considerados inoperables hasta hace relativamente poco y se ha avanzado en la nueva especialidad de la Neuromodulación<sup>4</sup>, que es la rama quirúrgica, junto con las ingenierías, de enfermedades funcionales como, justamente, la enfermedad de Parkinson, temblor, dolor, depresión, obesidad y muchas otras. Especialidad transdisciplinaria impensada hace pocas décadas atrás.

A un nivel más cercano a este ensayo, las neurociencias cognitivas “estudian las bases cerebrales de los fenómenos mentales, desde la acción hasta el comportamiento social, pasando por un sinfín de vericuetos perceptivos, atencionales, afectivos, lingüísticos, etc.”<sup>5</sup> Las neurociencias cognitivas han hecho que las neurociencias ya no sean un dominio exclusivo de las disciplinas relacionadas a la salud sino que también se han creado campos del conocimiento que intentan explicar cómo funciona nuestro cerebro en otras áreas, como la filosofía, la educación, la política y el arte, entre otras, surgiendo términos como “neuro-marketing”, “neuro-educación”, “neuro-política”, etcétera. En ocasiones, existe un uso abusivo del sufijo “neuro” en donde su único objetivo es hacer más llamativas ciertas disciplinas, pero sin ninguna base realmente neurocientífica.

En esta diversidad de “neuros”, con mayor profundidad, se define la neurofenomenología, esta posibilidad de entrelazar el mundo de las ciencias naturales biológicas con las cualitativas trascendentes, específicamente la fenomenología.

La fenomenología según Husserl, es el análisis de la conciencia en su intencionalidad, es decir, el análisis de todos los modos posibles en que algo puede ser dato para la conciencia: percibido, pensado, recordado, simbolizado, amado, etcétera. La conciencia es un espectador desinteresado, los objetos se presentan como fenómenos.

Quien concibió la relación entre neurociencias y fenomenología fue el neurólogo chileno Francisco Varela<sup>6</sup>, quien centró su investigación en la experiencia consciente, proponiendo una reformulación de la práctica fenomenológica como una vía para el estudio de las relaciones entre los dominios mental y cerebral. La neurofenomenología, programa de investigación desarrollado durante su última etapa de trabajo en colaboración con investigadores franceses, era definida por Varela como un programa de investigación que busca articulaciones mediante limitaciones mutuas entre el campo de los fenómenos revelado por la experiencia y el campo correlativo de fenómenos establecido por la ciencia cognitiva. A través de esta metodología, Varela propone un método de investigación experimental sobre la conciencia. Consiste en el estudio de correlaciones entre determinados estados neurofisiológicos del cerebro y su contrapartida experiencial, diferenciadas estas últimas

mediante distinciones aportadas por la fenomenología y experimentados por sujetos entrenados en la técnica de meditación budista.

En cuanto a la neuroarquitectura, se ha presentado una irrupción de cursos de escasa base teórica, artículos de divulgación y otros medios de difusión que obedecen más a una moda que a una respuesta epistemológica de base científica. El origen de este enfoque proyectual podría ubicarse en el cambio de paradigma de la segunda mitad del siglo XX, que indica que los espacios que producen efectos positivos en las personas son aquellos que involucran a la sensibilidad y a la emoción. Es una realidad tangible con la crítica planteada por el TEAM X realizada a los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (CIAM). El período moderno contempló las necesidades estrictamente biológicas. Desde la posguerra, surge el imperativo de incluir en las propuestas arquitectónicas las necesidades psicológicas como parte integral del ser humano. Ya existe un cambio que es percibido por arquitectos y diseñadores quienes comienzan a hablar de la emoción y la reacción de los sentidos<sup>7</sup> como parte del proceso de proyecto. Desde allí, se conduce a una tendencia que toma como disparadores sensoriales<sup>8</sup> efectos de diseño, decorativos y aplican el término de neuroarquitectura a esa estrategia superficial de arquitectura. La definición de neuroarquitectura en ámbitos de investigación académica se refiere a la “validación empírica”<sup>9</sup> necesaria para demostrar el comportamiento cerebral frente a diferentes estímulos sensoriales. Estas estrategias se sitúan en las técnicas cuantitativas, con herramientas de tecnología avanzada y en técnicas cualitativas diseñadas por neuropsicólogos.

Algunas de las técnicas utilizadas en el campo empírico son resonancias magnéticas, tomografías, electroencefalografías, percepción cutánea, sistemas informáticos de medición como eye tracking, análisis de reacciones faciales y microexpresiones. En la actualidad, son escasos los centros de investigación que han logrado realizar estas validaciones *in situ*, la mayoría se están realizando con estímulos visuales de espacios ya experimentados por los sujetos de estudio.



**Figura 2.** Mapa de calor obtenido con eye tracking, medición de máximo punto de impacto sensorial. **Fuente:** Navarrete-Donoso. Obra: Luis Barragán, Casa Gilardi, Tacubaya, México D.F., 1976. Fotografía: José Rivero Serrano en publicación digital Hipérbole<sup>10</sup>.

## Conceptos establecidos de las neurociencias: lateralidad hemisférica versus dominancia hemisférica

Comenzamos este ensayo con un recurso literario, la fábula, con la finalidad didáctica de explicar la complejidad de las neurociencias. En contraposición, otro recurso aplicable a nuestro propósito inicial es el “mito”. Una de las acepciones que otorga la RAE es: “cosa a la que se atribuyen cualidades o excelencias que no tienen”<sup>11</sup>.

Durante años, el cerebro humano ha sido objeto de admiración y, aunque no hay dudas de que es extraordinario, se le han atribuido innumerables mitos. Un ejemplo típico es que una mitad del cerebro tiene funciones muy específicas y exclusivas mientras que la otra mitad tiene otras distintas. De aquí se desprende que un hemisferio cerebral “domina” al otro y que ciertas personas tienen características de ese hemisferio dominante. Esto se ha extrapolado a que no solo las personas, sino actividades y hasta culturas enteras expresan la dominancia del hemisferio izquierdo o del derecho. Otra acepción del término dada por la RAE es: “narración maravillosa situada fuera del tiempo histórico”. Precisamente, este ejemplo se basa en conceptos neurobiológicos antiguos en los cuales se le atribuían funciones al hemisferio izquierdo y otras al derecho.

En la literatura, se presentan numerosas tablas que exponen las funciones atribuidas a cada hemisferio como si estuviesen separados entre sí. Esto conduce a generalizaciones con poca base científica cuando ciertamente cada cerebro tiene sus particularidades y es único. En la Tabla 1 se presentan las cualidades que cultural y socialmente se adjudican al hemisferio cerebral izquierdo (HCI) y al hemisferio cerebral derecho (HCD)<sup>12</sup>.

Hemisferio Cerebral Izquierdo (HCI)	Hemisferio Cerebral Derecho (HCD)
Cualificador, semántico, intérprete (“científico”)	Identificador, representacional (“artístico”)
Funciones racionales	Funciones intuitivas (“sexto sentido femenino”)
Rima	Poesía
Análisis secuencial (+, -, x), en serie	Análisis simultáneo, en paralelo
Semejante a ordenador digital	Semejante a ordenador analógico
Consciente	Inconsciente
(Freud) Pensamiento lógico	Procesos primarios del pensar
Detallado	Coherente
Ritmo y letra de las canciones	Melodía
Occidente	Oriente
Kana	Kanji
Afasia	Agnosias

Problemas aritméticos: ojos miran a la derecha; proporciona relativamente menos datos visuales para que los aborde la mitad izquierda del cerebro debido al cruce; es más capaz de resolver problemas verbales o aritméticos (82 – 59 = 23).	Problemas espaciales: ojos miran a la izquierda
<b>Otros</b>	
Jerarquización	Funciones visuoespaciales
Detalles imaginativos finos	Ensoñación (estado más “primitivo”)
Contenido basado en la realidad	Contenido emocional
Se deprimen por las alteraciones	Niegan la enfermedad
	Ve el lado hostil y desagradable de la vida
	Las teorías elaboradas en circunstancias nuevas y difíciles pueden ser erróneas o paranoides, por no ser analítico
	Actos creativos, pero no razona sobre la validez de los resultados
	“Segunda opinión”: ofrece tiempo para la consideración y para la evaluación

**Tabla 1.** La tabla resume una serie de funciones propuestas para cada hemisferio. Debe ser considerado como algo esquemático, orientativo y sin el suficiente rigor científico que demuestre todo lo que en ella figura.

Ahora bien, ¿cómo surge el mito de la “dominancia” hemisférica? El lenguaje, en toda su complejidad, es una forma de comunicación interpersonal exclusiva de los seres humanos. Aunque son conocidos algunos mecanismos de comunicación animal e incluso vegetal, no son comparables con los humanos<sup>13</sup>. En donde se ha asociado desde el punto de vista de la anatomía de las funciones lingüísticas y se ha argumentado anteriormente que es una función primordial del HCI, tradicionalmente denominado “dominante” por esta razón. Este concepto ha tenido un correlato histórico en la antigüedad. En el Papiro de Luxor del siglo XVII a.c. (algunos autores lo consideran una copia de un papiro del 3.000 a.c.), caso N° 22, se lee: “si examinas un hombre con la sien hundida... cuando lo llaman no responde, ha perdido el uso de la palabra”. Los filósofos presocráticos (siglos VII al V a.c.), especialmente Leucipo, Demócrito, Hipócrates, Platón, entre otros, hablaban de la importancia del cerebro en las funciones cerebrales superiores (cefalocentristas). Pero fue Aristóteles quien revirtió esta tendencia del conocimiento, dirigiendo la atención al corazón (cardiocentrista) que influyó sobre toda la Escolástica Medieval. Lo que nos describe el caso del Papiro de Luxor, es lo que actualmente se conoce como “afasia”. Los textos clásicos de Neurología Clínica y Quirúrgica han documentado extensamente este tipo de trastornos<sup>14 15 16</sup>. Los síndromes asociados a las áreas del lenguaje más comunes son la Afasia de Broca (afasia no fluente o motora) y la Afasia de Wernicke (afasia fluente o sensorial),

entre muchos otros. En la primera, el paciente puede hablar, pero no comprender lo que se le dice. Lo contrario sucede en la segunda. Esto se produce por la lesión de ciertas partes del lóbulo frontal y temporal izquierdo, donde reside la capacidad motora y sensorial del lenguaje, respectivamente. En un pequeño porcentaje de personas, la afasia se reproduce con lesiones del HCD. Cabe aclarar que no se relaciona directamente con el hecho de que una persona sea zurda o diestra, mito que sigue circulando en la actualidad.

Cuando la literatura médica clásica describe estos síndromes, se refiere desproporcionadamente a un paciente estándar, occidental, quien es capaz de hablar, leer y escribir un solo idioma, en letras romanas o en alfabetos semejantes. Esta es una buena guía para cuando tratamos con este tipo de pacientes, aunque puede ser muy distinto cuando nos encontramos con personas de otros grupos étnicos y culturas diferentes.

Ante este planteo, si la “dominancia” hemisférica es un mito, ¿cuál es el concepto actual? En contraposición a los mitos, existe lo real y verdadero. Y es en las Neurociencias modernas, donde se habla de una “lateralidad” de las funciones hemisféricas en contraposición a la “dominancia”. Profundizando estos conceptos, fueron Paul Broca, en 1861 y Karl Wernicke, en 1874, quienes inician los estudios modernos de la localización anatómica de las áreas del lenguaje, llegando al Premio Nobel de 1981, con Roger W. Sperry y sus colaboradores laureados por sus estudios de las funciones hemisféricas cerebrales. Un ejemplo práctico de la importancia de estos descubrimientos, cabe mencionar que, en el caso de una cirugía de un paciente con un tumor cerebral, se les enseñaba a los neurocirujanos que un tumor del lado derecho del cerebro es más fácil de operar y con menos secuelas que un tumor situado del lado izquierdo. Esto se debe al mito de que “todo” el lenguaje está en el hemisferio izquierdo. Actualmente, no solo sabemos que no es así, sino que la tecnología de imágenes funcionales junto a otras, nos permiten identificar cada función lingüística en un paciente dado.

Sin embargo, como veremos en detalle en la siguiente sección, la realidad es mucho más interesante si estudiamos el cerebro de otras culturas, con otros lenguajes y otros sistemas de escritura. Para esto, tomaremos al idioma japonés como ejemplo de lo que queremos exponer y sus implicancias prácticas<sup>17 18 19 20 21 22 23</sup>.

### **3. El lenguaje japonés como alternativa a la visión occidental del funcionamiento hemisférico**

Lo expuesto a la lateralidad hemisférica promedio es en relación a un cerebro occidental y monolingüe pero, el 60% de la población se encuentra en Asia<sup>24</sup>; sumado al fenómeno actual de la globalización, debemos explorar la Neurociencia de estas poblaciones.

#### **a. Algunas características del idioma japonés**

El origen preciso del idioma japonés permanece incierto y es un tema muy debatido entre los lingüistas. Mientras que algunos investigadores sugieren una conexión entre el japonés



y el ryuku, chino o el coreano, entre otros, existen especulaciones que el idioma japonés, como el basco, es un isómero o lenguaje aislado<sup>25</sup>. Inclusive, existen interesantes publicaciones sobre la relación entre el japonés y el quichua<sup>26</sup>.

En comparación con otros idiomas, ni la gramática ni la pronunciación son extremadamente complejas. Por ejemplo, el japonés tiene menos tonemas que el chino, los cuales tienen valor semántico y alteran el significado de las palabras, creando interesantes problemas neurológicos<sup>27</sup>.

Una de las características más sobresalientes del idioma japonés es su complejo sistema de escritura que, como característica única, no tiene uno sino dos sistemas grafológicos completos llamados Kanji y Kana. El último se divide a su vez en Hiragana y Katakana, cada uno con 46 símbolos equivalentes. Consideramos necesaria una breve referencia a los mismos.

## Kanji

Originalmente el idioma japonés carecía de su propio sistema de escritura. El sistema Kanji fue introducido por China durante el siglo VI d.C.<sup>28</sup> Este sistema grafológico está compuesto de morfogramas o ideogramas. Cada Kanji puede representar un simple objeto, como por ejemplo “ki” (árbol), o conceptos más complejos como “ai” (amor) o “chôwa” (armonía), cuando se combinan con otros Kanji. (Figura 3A)

En un principio, los Kanji eran pictogramas que representaban los conceptos que mostraban gráficamente. Por ejemplo, el Kanji para “yama” (montaña), era dibujado con la imagen de una montaña. Pasados los siglos, el Kanji evolucionó estilizándose hasta obtener su forma actual. (Figura 3B)

木 愛 調和

**Figura 3A.** Ejemplos de kanji: “ki” (árbol), a la izquierda; “ai” (amor), al centro; o “chôwa” (armonía), a la derecha.

山 山 山

**Figura 3B.** Evolución del kanji “yama”. Antiguamente la mejor forma de representar el concepto de montaña era, literalmente, dibujar una montaña (izquierda). Al ser muy incómodo y lento, el símbolo se fue simplificando (centro) hasta tener la forma actual (derecha). Tomado de 14.

Una persona necesita conocer no menos de 3.000 Kanji para leer una revista o un diario. Un diccionario enciclopédico puede contener más de 50.000 caracteres. Después de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno japonés instituyó una serie de reformas en su sistema de escritura, recomendando actualmente 2136 Kanji para el uso diario (*jōyō kanji*) que se aprenden gradualmente durante el tiempo de educación obligatoria (Figura 4).<sup>29</sup>



**Figura 4.** Los 80 Kanji que se aprenden en 1 Grado de la escuela japonesa. Tomado de: *Grade 1 Kanji*. (2022, octubre 17). Lingographics. <https://www.lingographics.com/japanese/grade-1-kanji/>. Consultado el 01 de febrero de 2023.

Es importante recordar que los Kanji existen independientemente de su signo grafológico y pueden tener dos valores fonéticos diferentes llamados “on” y “kun”. El primero lleva la pronunciación tradicional china y el último, la de origen japonés del Kanji que comparte el mismo significado. Entonces, mientras permanece semánticamente constante, cualquier Kanji dado puede tener significado, pronunciación o ambos, dependiendo del contexto. Como veremos más adelante, esto también tiene su importancia práctica cuando se debe abordar neuroquirúrgicamente a un paciente o ante una enfermedad neurológica.

## Kana

Los Kana (Hiragana y Katakana) son caracteres consistentes en fonogramas o silabogramas, los cuales sólo representan sonidos y no tienen significado por sí mismo (Figura 5). Funcionalmente, son comparables a los alfabetos más comúnmente utilizados en la mayoría de los lenguajes Indo-Europeos. Cada símbolo Kana representa una sílaba, más que una letra. Por ejemplo, el carácter japonés “sa” no puede ser dividido en sus respectivos

sonidos “s” y “a.” Este sistema fue desarrollado primariamente por monjes y escritoras en el siglo IX durante el Período Heian (794-1192 d.C.), como una simplificación del Kanji, del cual se deriva<sup>30</sup>. Todas las palabras escritas en Kanji pueden ser también escritas en caracteres Kana e inclusive en “Romaji”, que es una adaptación utilizando el abecedario latino (Figura 6).

Hiragana					Katakana				
あ a	い i	う u	え e	お o	ア a	イ i	ウ u	エ e	オ o
か ka	き ki	く ku	け ke	こ ko	カ ka	キ ki	ク ku	ケ ke	コ ko
さ sa	し shi	す su	せ se	そ so	サ sa	シ shi	ス su	セ se	ソ so
た ta	ち chi	つ tsu	て te	と to	タ ta	チ chi	ツ tsu	テ te	ト to
な na	に ni	ぬ nu	ね ne	の no	ナ na	ニ ni	ヌ nu	ネ ne	ノ no
は ha	ひ hi	ふ fu	へ he	ほ ho	ハ ha	ヒ hi	フ fu	ヘ he	ホ ho
ま ma	み mi	む mu	め me	も mo	マ ma	ミ mi	ム mu	メ me	モ mo
や ya		ゆ yu		よ yo	ヤ ya		ユ yu		ヨ yo
ら ra	り ri	る ru	れ re	ろ ro	ラ ra	リ ri	ル ru	レ re	ロ ro
わ wa				を wo	ワ wa				ヲ wo
ん n					ン n				

**Figura 5.** Listado de kana, hiragana y katakana. Fuente y propiedad de: <https://pdfslide.net/documents/hiragana-katakana-chart.html>

Romaji	Nihongo
Kanji	日本語
Hiragana	にほんご
Katakana	ニホンゴ

**Figura 6.** Distintas formas de leer “Nihongo” (japonés): romaji, kanji, hiragana y katakana. Modificado de 14.

Cada uno de los dos tipos de caracteres Kana se utiliza dependiendo del contexto. Por ejemplo, Katakana se utiliza actualmente para escribir las palabras de origen extranjero, objetos modernos (v.g. computadora), nombres de plantas, animales, algunas marcas comerciales, entre otras. El Hiragana es más ampliamente utilizado; tiene una forma curvilínea y se utiliza para representar partículas, conjunciones y las terminaciones infleccionales de pronombres, adjetivos y verbos, mientras se mantiene el Kanji como raíz.

Típicamente, los caracteres Kana son utilizados en combinación con los Kanji, intercambiándose los tres sistemas de escritura (Kanji y ambos Kana) en cualquier texto. Finalmente, para complicar aún más las cosas, como resultado del contacto con las culturas occidentales en los siglos pasados, el japonés ha incorporado letras latinas (“Romaji”), números arábigos y otros signos de puntuación que se mezclan con sus propios signos. (Figura 7)

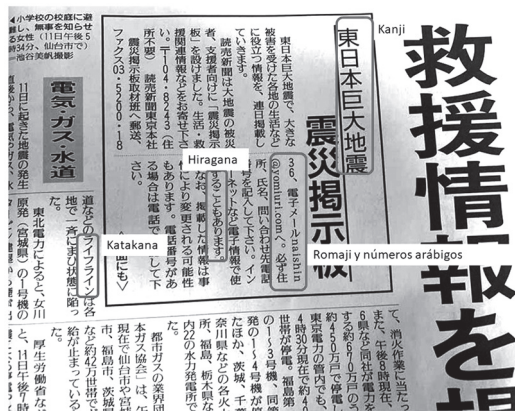


Figura 7. Foto de un diario japonés donde se observa la combinación de todas las formas de escritura que tiene el japonés moderno: kanji, hiragana, katakana, números arábigos y letras romanas.

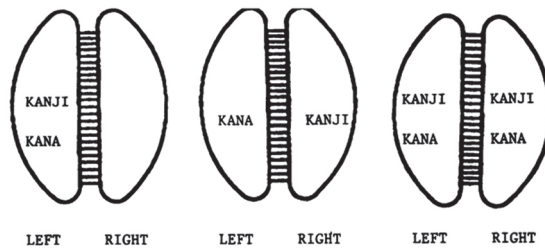
Solamente con un fluido conocimiento de estos tres sistemas de escritura es posible leer, escribir e incluso hablar en japonés. Debido al largo número de homófonos en japonés (palabras con igual pronunciación pero diferente significado), el conocimiento del lenguaje escrito es necesario para evitar la confusión mientras se habla. No es raro ver una persona escribiendo un Kanji sobre su mano para darle a entender a su interlocutor el significado de lo que está diciendo.

Este complicado panorama de símbolos crea un mosaico único que tiene gran impacto en la forma que los japoneses procesan el lenguaje, como así mismo, para el estudio de la dominancia hemisférica cerebral. El sistema de comunicación verbal japonés es tan complejo, que no sorprende que los japoneses utilicen ampliamente los modos de comunicación no verbal, como los gestos, reverencias, etc. y que hayan creado un método de introspección no verbal tan rico como lo es la filosofía Zen.

### b. Teorías del procesamiento del idioma japonés

Considerando algunas de las complejidades del sistema de escritura expuestas brevemente, uno se puede preguntar: ¿están estos diferentes sistemas de escritura representados en

las mismas áreas corticales en las cuales se representan los idiomas occidentales? La lesión cortical que produce afasia en los occidentales, ¿reproduce el mismo signo en los pacientes japoneses? Para responderlas, podríamos resumir lo adelantado en las funciones básicas de cada uno de los hemisferios cerebrales: reconocimiento analítico para el hemisferio izquierdo y reconocimiento de formas complejas para el derecho. De esta manera, uno está tentado a simplificar, diciendo que los Kana son reconocidos exclusivamente en el hemisferio izquierdo y los Kanji en el derecho. Desgraciadamente, las respuestas a éstas y otras preguntas similares aún no están claramente respondidas. Investigaciones actuales enfocan tres principales posibilidades. (Figura 8)



**Figura 8.** De acuerdo a las actuales investigaciones, la compleja escritura japonesa se podría procesar solo del lado izquierdo, kana del lado izquierdo y kanji del lado derecho o ambos sistemas en ambos hemisferios. Modificado de 14.

Los caracteres Kana y Kanji pueden ser procesados con distintos sustratos neuronales en diferentes regiones corticales cerebrales del HCI <sup>31 32 33</sup>. Estos estudios indican que los Kana pueden ser procesados por una vía distinta a la de los Kanji, que tienen por lo menos dos mecanismos neurales distintos. Una puede servir para evocar los grafemas, y la otra puede contribuir para la construcción del grafema.<sup>34</sup> Lesiones en diferentes lugares de este hemisferio producirían distintos déficits<sup>35 36</sup>.

Otros autores sugieren que, por lo menos, algunos de los procesos de lectura o escritura japonesa se producen en distintos hemisferios. Ellos postulan que el HCD puede ser más idóneo para el procesamiento del sistema Kanji<sup>37 38 39 40 41 42 43 44</sup>. Esto parece ser muy lógico cuando contemplamos las funciones visuoespaciales de este hemisferio y las características morfológicas de los Kanji. Al mismo tiempo, los caracteres Kana pueden ser mejor procesados en el HCI. Esta diferente localización del procesamiento de los dos sistemas produce un síndrome afásico distinto, como el caso documentado por Otsuki et al.<sup>45</sup> El paciente tenía un infarto en ciertas zonas del lóbulo frontal izquierdo, permitiendo al paciente una excelente lectura y comprensión del Kanji, y una pobre comprensión del Kana. Apoyando esta teoría, hay reportes de lesiones del HCI que producen alteración en el procesamiento del Kana y trastornos aritméticos (acalculia), preservando la lectura del Kanji<sup>46</sup>.

Estudios no invasivos por imágenes de la función cerebral como Tomografía por Emisión de Positrones (PET), muestran que ambos lados del cerebro estarían involucrados en el complejo procesamiento de leer y escribir japonés<sup>47,48</sup>. En estos estudios se reportó activación de ambos hemisferios, pero mayor en el área temporal izquierda para la lectura de palabras escritas en Kana. Otro tipo de estudios funcionales, resonancia nuclear magnética funcional (fMRI) demostró que el procesamiento es diferenciado pero hay una clara interrelación, lo cual es lógico por el tipo de escritura que hemos detallado<sup>49</sup>.

Existen otros dos aspectos importantes relacionados al complejo sistema actual de escritura japonesa. Primero, el idioma japonés tiene su propio tipo de afasia, imposible de encontrar en occidentales; el llamado “Síndrome Gogi”. Este se caracteriza, entre otros síntomas, por la disociación entre el procesamiento de los Kanji y Kana y confusión con las lecturas “on” y “kun”<sup>50</sup>. La lesión que se cree responsable para este tipo de afasia no involucraría las áreas de Broca ni de Wernicke, indicando otro tipo de localización cerebral. Segundo, hemos mencionado que en el idioma japonés se emplean números arábigos combinados con los símbolos japoneses. Aparentemente, los números arábigos son procesados más eficazmente en el hemisferio izquierdo, mientras que los números escritos en Kanji son mejor procesados en el contralateral<sup>51</sup>. También es lógico suponer que esto sucede por la especialización del HCD en las funciones visuoespaciales.

En resumen, consideramos que para poder leer y escribir en japonés es importante el conocimiento fluido de los sistemas Kanji y Kana siendo imprescindible el uso coordinado de ambos hemisferios cerebrales<sup>52</sup>. Esto nos muestra claramente que cada idioma moldea al cerebro de una manera particular. El idioma, en este caso, es parte inherente de su cultura única y, por lo tanto, de sus cerebros. Esto incluye la percepción y descripción de la naturaleza y la evaluación estética<sup>53,54</sup>.

Esto último ya nos introduce a la parte final de nuestro ensayo en relación al cerebro, el arte y la arquitectura. Tanto el lenguaje como el arte se basan en la cognición simbólica. Los cambios positivos críticos en el cerebro que se han atribuido a la producción artística plena por parte de los primeros humanos anatómicamente modernos también se han atribuido al desarrollo evolutivo simultáneo del lenguaje. En este sentido, se ha sugerido que la gestualidad manual con significado planificado están relacionados con el habla<sup>55</sup> (tal como aún lo realizan los japoneses actualmente y ya comentamos. Asimismo, además de la gestualidad manual, la expresión facial<sup>56</sup> y la marcha erguida proporcionó el cambio adaptativo crítico que promovió el lenguaje humano<sup>57</sup>.

El arte y el lenguaje, a pesar de depender en gran medida de la cognición simbólica y referencial como ya mencionamos, no tienen por qué haber surgido de una misma senda evolutiva ni todos los sistemas de comunicación empleados por los seres humanos tienen por qué compartir los mismos fundamentos neuronales<sup>58</sup>.

En vista de lo anterior y del estudio de lesiones cerebrales en diferentes tipos de artistas cuyo análisis escapa al objetivo de este breve trabajo, se podría argumentar que el arte podría ser una representación de la mente humana aún “superior” al lenguaje ya que hay numerosos ejemplos de comunicación lingüística vocal y no verbal en monos y simios, mientras que no han dado lugar a ninguna expresión artística<sup>59</sup>.

Como “Primer Arte”, la Arquitectura no es ajena a las Neurociencias, ni mucho menos. Desde la creación de la Academia de Neurociencias para la Arquitectura (Academy of

Neuroscience for Architecture - ANFA) en 2003 en San Diego (EE.UU.), numerosos trabajos han sido publicados con la finalidad de unir ambos campos del conocimiento.<sup>60 61 62</sup> Con esto, las neurociencias de la salud y del arte no han dejado de inspirarse mutuamente, pero sólo recientemente han empezado a compartir perspectivas teóricas y metodológicas en forma interdisciplinaria y la contribución de los neurocientíficos está influyendo activamente en el debate arquitectónico y viceversa.<sup>63</sup> Con este ensayo, esperamos haber contribuido en el mismo sentido.

## Conclusiones

Las neurociencias son un campo del conocimiento fascinante. El cerebro humano es la estructura biológica más compleja que se conoce. En las últimas décadas, su estudio y aplicación han trascendido desde las áreas de la medicina y la filosofía para abarcar los más diversos campos del conocimiento, incluyendo el arte, diseño y arquitectura. Sin embargo, aún persisten mitos, generalizaciones, mal uso y abuso de las mismas.

En esta oportunidad, fundamentado desde la neurociencia más dura y tomando la neurociencia del idioma japonés como un simple ejemplo, invitamos a tener una visión más crítica y moderna de esta rama de la ciencia y su correcta aplicación.

Asimismo, este ensayo abre las puertas a nuevas líneas de trabajo transdisciplinar ya que la mejor forma de hacer neurociencia y evitar el mal uso y abuso comentado, es creando ciencia con el uso de la metodología científica. Para esto, asumimos que el ejemplo de un idioma, al igual que los espacios arquitectónicos, son una forma de comunicarnos en donde el simbolismo y lo percibido crean incógnitas que invitan a investigar y profundizar.

¿La arquitectura puede demostrar la humanización de los espacios según cada cultura, con la influencia cultural y lingüística?

¿Cómo varía el comportamiento neuronal según el género en relación a la arquitectura?

¿Cómo establecer las correlaciones que propone Varela entre determinados estados fisiológicos del cerebro y su contrapartida experiencial, diferenciadas estas últimas mediante distinciones aportadas por la fenomenología y experimentadas en espacios arquitectónicos?

Estas son algunas de las muchas preguntas que surgieron durante la creación de este trabajo y, seguramente, con su publicación van a surgir muchas más.

## Notas

1. (Figura 1).

2. Sanai, H. (2014). *El Jardín Amurallado de la Verdad - Hadiqat al Haqiqa*. España. Ediciones Epopteia. Tercera Edición.

3. Jones, E. G., & Mendell, L. M. (1999). Assessing the decade of the brain. *Science* (New York, N.Y.), 284(5415), 739. <https://doi.org/10.1126/science.284.5415.739>.

4. (neuromodulation.com. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://www.neuromodulation.comhttps://www.neuromodulation.com/medical-therapy-overview/>)
5. Ibáñez, A., & García, M. (2015). *Qué son las neurociencias*. Editorial Paidós. Buenos Aires.)
6. Francisco VARELA, (Santiago de Chile 1946 - París 2001) Cursó medicina, luego la Licenciatura en Ciencias con mención Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (1965-1967), y luego en la Universidad Harvard, se doctoró a la edad de 24 años. A fines de 1967, Varela recibe una beca doctoral en la Universidad de Harvard, obteniendo a la edad de 24 años su doctorado en Ciencias Biológicas, bajo la dirección de Keith R. Porter y Torsten N. Wiesel (quien obtuviera posteriormente el Premio Nobel de Fisiología). <https://www.conicyt.cl/blog/2005/10/05>.
7. Merleau-Ponty, M. (1975). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona, España: Península.
8. Holl, Steven. (1993). *Phenomena and Idea*. Tokio: ADA Edita. GA Architect 11
9. Bermúdez, J. (2008). Fenomenologías Arquitectónicas Extraordinarias: Experiences No-Dualistas y la Reducción de Husserl. *Polis* 10-11. Universidad Nacional del Litoral's Academic Journal, Santa Fe, Argentina. pp.126-133
10. <https://hyperbole.es/2021/04/luis-barragan-casa-gilardi-tacubaya-mexico-d-f-1976/>
11. Rae.es. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://dle.rae.es/mito>.
12. Cremaschi, F. E. (2010). Factores culturales y lateralización hemisférica cerebral: importancia para los métodos de Neuromodulación en desarrollo. *Neurotarget*, 5(2), 32-41).
13. (Kandel, E. R., & Schwartz, J. H. (2011). *Essentials of neural science and behavior* (2a ed.). Appleton & Lange (pp. 633-64).
14. Mohr, J. P. (1995). Aphasia, apraxia and agnosia. En: Merritt's Textbook of Neurology (L. P. Rowland, Ed.). William & Wilkins. (pp. 8-12).
15. Ropper, A. H., Adams, R. D., Victor, M., & Robert H Brown, I. I. I. (2005). *Adams and victor's principles of neurology* (8a ed.). McGraw-Hill Medical.
16. Miller, D. W., & Hahn, J. F. (1996). General Methods of Clinical Examination. En : W. B. Philadelphia (Ed.), *Neurological Surgery* (pp. 3-43).
17. Cremaschi, F. E. (1997). Tercera Jornada de Lengua Japonesa para Hispanoparlantes. Editorial Dunken. Buenos Aires, 23-30
18. Cremaschi, F. E. (2004). Idioma Japonés: su importancia para el estudio de la dominancia hemisférica cerebral. Tercera Jornada de Lengua Japonesa para Hispanoparlantes
19. Trastornos del Lenguaje en Japoneses. Japonés V para Hispanohablantes Editorial Dunken. Buenos Aires
20. Cremaschi FE, Dujovny E, Dujovny M, Ausman JI. *The Japanese Language and Neurosurgery*. 1996 *American Association of Neurological Surgeons. 64th Annual Meeting. Minneapolis, Minnesota, EE.UU. de América. Abril, 1996. Publicado en la página 375 del Poster Program.* (s/f).
21. Cremaschi, F. E., & Dujovny, E. (1996). The Japanese language and brain localization. *Neurological Research*, 18(3), 212-216. <https://doi.org/10.1080/01616412.1996.11740406>.
22. Cremaschi, F. E. (2010). Factores culturales y lateralización hemisférica cerebral: importancia para los métodos de Neuromodulación en desarrollo. *Neurotarget*, 5(2), 32-41.



23. Cremaschi, F. E. (2011). Japanese Language and Brain Localization: It's Significance in Neuromodulation". *Neuromodulation*, 14(4).
24. (Population of Asia. 2019 demographics: density, ratios, growth rate, clock, rate of men to women. Consultado el 27 de enero de 2023)
25. Kindaichi, H. (1991). *The Japanese Language*. Tokyo: Charles E. Tuttle Company pp. 30-35).
26. Barrera Oro, J. (1927). El quichua y sus dialectos. En *Breves demostraciones sobre el origen indudable del quichua*. Mendoza: Investigaciones sobre Filología Americana (pp. 6-25).
27. Bates, E., Chen, S., Tzeng, O., Li, P., & Opie, M. (1991). The Noun-Verb problem in Chinese aphasia. *Brain Lang*, 41, 203-233).
28. Habein, Y. S. (1984). *History of the Japanese written language*. University of Tokyo Press).
29. Bianco, L., Babic, N., Terazawa, A., & Cremaschi, F. E. (1997). Taller de idioma japonés: importancia de experiencias tempranas en comunidades hispanohablantes. *Tercera Jornada de Lengua Japonesa para Hispanohablantes 1997*. Buenos Aires).
30. (Iwata, M. (1984). Kanji versus Kana. *Neuropsychological correlates of the Japanese writing system*. *Trends Neurosci*, 7, 290-293).
31. Iwata, M. (1986). Neural mechanism of reading and writing in the Japanese language. *Functional Neurology*, 1(1), 43-52.
32. Kawamura, M., Hirayama, K., Hasegawa, K., Takahashi, N., & Yamaura, A. (1987). Alexia with agraphia of kanji (Japanese morphograms). *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 50(9), 1125-1129. <https://doi.org/10.1136/jnnp.50.9.1125>
33. Kawamura, M., Hirayama, K., & Yamamoto, H. (1989). Different interhemispheric transfer of Kanji and Kana writing evidenced by a case with left unilateral agraphia without apraxia. *Brain: a journal of neurology*, 112(4), 1011-1018. <https://doi.org/10.1093/brain/112.4.1011>.
34. Sakurai, Y., Momose, T., Iwata, M., Sudo, Y., Ohtomo, K., & Kanazawa, I. (2000). Different cortical activity in reading of Kanji words, Kana words and Kana nonwords. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 9(1), 111-115. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(99\)00052-x](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(99)00052-x)
35. (Mochizuki, H., & Otomo, R. (1988). Pure alexia in Japanese and agraphia without alexia in kanji. The ability dissociation between reading and writing in kanji vs. kana. *Arch Neurol*, 45(10), 1157-1159). El hecho que los kana pudieran tener su propio sistema de procesamiento explica trastornos exclusivos, como el hecho de una alexia para estos símbolos pero no para Kanji
36. Sakurai, Y., Terao, Y., Ichikawa, Y., Ohtsu, H., Momose, T., Tsuji, S., & Mannen, T. (2008). Pure alexia for kana. Characterization of alexia with lesions of the inferior occipital cortex. *Journal of the Neurological Sciences*, 268(1-2), 48-59. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2007.10.030>).
37. Hatta, T. (1977). Recognition of Japanese Kanji in the left and right visual fields. *Neuropsychologia*, 15, 685-688.
38. Tzeng, O., Hung, D. L., Cotton, B., & Wang, S. Y. (1979). Visual lateralization effect in reading Chinese characters. *Nature*, 282, 499-501.

39. Mecacci L. (1985) Radiografía del cerebro. Barcelona: Ariel (pp. 43-54).
40. Miyazaki T., Sugimoto Y., & Sato H. (1990). Visual hemifield differences in recognition of kanji and hiragana and its relation to hemispheric cerebral asymmetries. *Seiri Jinrui-gaku Kenkyukai kaishi [The Annals of physiological anthropology]*, 9(3), 275-281. <https://doi.org/10.2114/ahs1983.9.275>.
41. Hatta, T. (1992). The effects of Kanji attributes on visual fields differences: examination with lexical decision, naming and semantic classification tasks. *Neuropsychologia*, 30(4), 361-371.
42. Hatta, T., Koike, M., & Langman, P. (1994). Laterality of mental imagery generation and operation: tests with brain-damaged patients and normal adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(4), 577-588. <https://doi.org/10.1080/01688639408402669>.
43. Nakagawa, A. (1994). Visual and semantic processing in reading Kanji. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 20(4), 864-875. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.20.4.864>.
44. (Nakamura, K., Oga, T., Okada, T., Sadato, N., Takayama, Y., Wydell, T., Yonekura, Y., & Fukuyama, H. (2005). Hemispheric asymmetry emerges at distinct parts of the occipitotemporal cortex for objects, logograms and phonograms: a functional MRI study. *NeuroImage*, 28(3), 521-528. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.11.055>).
45. Otsuki, M., Soma, Y., Koyama, A., & Tsuji, S. (1994). [Transcortical sensory aphasia following a left frontal lesion--case report] [Article in Japanese]. *No To Shinkei*, 46(9), 866-871).
46. Tohgi, H., Saitoh, K., Takahashi, S., Takahashi, H., Utsugisawa, K., Yonezawa, H., Hatanoto, K., & Sasaki, T. (1995). Agraphia and acalculia after a left prefrontal (F1, F2) infarction. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 58(5), 629-632. <https://doi.org/10.1136/jnnp.58.5.629>).
47. Sakurai, Y., Momose, T., Iwata, M., Watanabe, T., Ishikawa, T., Takeda, K., & Kanazawa, I. (1992). Kanji word reading process analysed by positron emission tomography. *Neuroreport*, 3(5), 445-448. <https://doi.org/10.1097/00001756-199205000-00017>.
48. Sakurai, Y., Mamose, T., Iwata, M., Watanabe, T., Ishikawa, T., & Kanazawa, I. (1993). Semantic process in Kana word reading: activity studies with positron emission tomography. *Neuroreport*, 4(3), 327-330).
49. (Duncan, K. J. K., Twomey, T., Jones, Ö. P., Seghier, M. L., Haji, T., & Sakai, K. (2013). Inter- and intrahemispheric connectivity differences when reading Japanese kanji and hiragana. *Cereb. Cortex*, 24, 1601-1608).
50. (Jibiki, I., & Yamaguchi, N. (1993). The Gogi (word-meaning) syndrome with impaired kanji processing: alexia with agraphia. *Brain and Language*, 45(1), 61-69. <https://doi.org/10.1006/brln.1993.1033>).
51. Hatta, T., & Tsuji, S. (1993). Interhemispheric integration of number stimuli: comparison of Arabic with Kanji numerals. *Cortex*, 29(2), 359-364).
52. Otsuka, S., & Murai, T. (2020). The multidimensionality of Japanese kanji abilities. *Scientific Reports*, 10(1), 3039. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59852-0>
53. Alpatov, V. (2020). Japanese Nature and Japanese Language. In *Man and Nature in the Altaic World.: Proceedings of the 49th Permanent International Altaistic Conference*,

- Berlin, July 30-August 4, 2006 (pp. 5-10). Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783112208885-004>)
54. Petrova, E. G., Mironov, Y. V., Aoki, Y., Matsushima, H., Ebine, S., Furuya, K., Petrova, A., Takayama, N., & Ueda, H. (2015). Comparing the visual perception and aesthetic evaluation of natural landscapes in Russia and Japan: cultural and environmental factors. *Progress in Earth and Planetary Science*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40645-015-0033-x>).
55. McNeill, D. (1992). Hand and mind1. *Advances in Visual Semiotics*, 351.)
56. Corballis, M. C. (2020). From hand to mouth. In *From Hand to Mouth*. Princeton University Press
57. (Lieberman, P. (2007). The evolution of human speech: Its anatomical and neural bases. *Current anthropology*, 48(1), 39-66).
58. (Hauser, M. D., & Bever, T. (2008). A biolinguistic agenda. *Science*, 322(5904), 1057-1059).
59. (Zaidel D. W. (2010). Art and brain: insights from neuropsychology, biology and evolution. *Journal of anatomy*, 216(2), 177-183. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01099.x>).
60. (Eberhard, J. P. (2009). *Brain landscape the coexistence of neuroscience and architecture*. Oxford University Press)
61. Mallgrave, H. F. (2012). "Should Architects Care about Neuroscience?," in *Architecture and Neuroscience: A Tapio Wirkkala - Rut Bryk Design Reader*, ed. P. Tidwell (Espoo: Tapio Wirkkala Rut Bryk Foundation), 23-42)
62. Robinson, S., and Pallasmaa, J. (2015). *Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design*. Cambridge, MA: MIT Press
63. Papale, P., Chiesi, L., Rampinini, A. C., Pietrini, P., & Ricciardi, E. (2016). When neuroscience "touches" architecture: From hapticity to a supramodal functioning of the human brain. *Frontiers in Psychology*, 7, 866. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00866>)

## Bibliografía

- Alpatov, V. (2020). Japanese Nature and Japanese Language. In *Man and Nature in the Altaic World.: Proceedings of the 49th Permanent International Altaistic Conference*, Berlin, July 30-August 4, 2006 (pp. 5-10). Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783112208885-004>)
- Barrera Oro, J. (1927). El quichua y sus dialectos. En *Breves demostraciones sobre el origen indudable del quichua*. Mendoza: Investigaciones sobre Filología Americana (pp. 6-25).
- Bates, E., Chen, S., Tzeng, O., Li, P., & Opie, M. (1991). The Noun-Verb problem in Chinese aphasia. *Brain Lang*, 41, 203-233).
- Bermúdez, J. (2008). *Fenomenologías Arquitectónicas Extraordinarias: Experiences No-Dualistas y la Reducción de Husserl*. Polis 10-11. Universidad Nacional del Litoral's Academic Journal, Santa Fe, Argentina. pp.126-133

- Bianco, L., Babic, N., Terazawa, A., & Cremaschi, F. E. (1997). Taller de idioma japonés: importancia de experiencias tempranas en comunidades hispanohablantes. Tercera Jornada de Lengua Japonesa para Hispanohablantes 1997. Buenos Aires).
- Corballis, M. C. (2020). From hand to mouth. In *From Hand to Mouth*. Princeton University Press
- Cremaschi FE, Dujovny E, Dujovny M, Ausman JI. The Japanese Language and Neurosurgery. 1996 American Association of Neurological Surgeons. 64th Annual Meeting. Minneapolis, Minnesota, EE.UU. de América. Abril, 1996. Publicado en la página 375 del Poster Program. (s/f).
- Cremaschi, F. E. (1997). Tercera Jornada de Lengua Japonesa para Hispanoparlantes. Editorial Dunken. Buenos Aires, 23-30
- Cremaschi, F. E. (2004). Idioma Japonés: su importancia para el estudio de la dominancia hemisférica cerebral. Tercera Jornada de Lengua Japonesa para Hispanoparlantes
- Cremaschi, F. E. (2010). Factores culturales y lateralización hemisférica cerebral: importancia para los métodos de Neuromodulación en desarrollo. *Neurotarget*, 5(2), 32-41).
- Cremaschi, F. E. (2011). Japanese Language and Brain Localization: It's Significance in Neuromodulation". *Neuromodulation*, 14(4).
- Cremaschi, F. E., & Dujovny, E. (1996). The Japanese language and brain localization. *Neurological Research*, 18(3), 212-216. <https://doi.org/10.1080/01616412.1996.11740406>.
- Duncan, K. J. K., Twomey, T., Jones, Ö. P., Seghier, M. L., Haji, T., & Sakai, K. (2013). Inter- and intrahemispheric connectivity differences when reading japanese kanji and hiragana. *Cereb. Cortex*, 24, 1601-1608).
- Eberhard, J. P. (2009). *Brain landscape the coexistence of neuroscience and architecture*. Oxford University Press)
- Habein, Y. S. (1984). *History of the Japanese written language*. University of Tokyo Press).
- Hatta, T. (1977). Recognition of Japanese Kanji in the left and right visual fields. *Neuropsychologia*, 15, 685-688.
- Hatta, T. (1992). The effects of Kanji attributes on visual fields differences: examination with lexical decision, naming and semantic classification tasks. *Neuropsychologia*, 30(4), 361-371.
- Hatta, T., & Tsuji, S. (1993). Interhemispheric integration of number stimuli: comparison of Arabic with Kanji numerals. *Cortex*, 29(2), 359-364).
- Hatta, T., Koike, M., & Langman, P. (1994). Laterality of mental imagery generation and operation: tests with brain-damaged patients and normal adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(4), 577-588. <https://doi.org/10.1080/01688639408402669>.
- Hauser, M. D., & Bever, T. (2008). A biolinguistic agenda. *Science*, 322(5904), 1057-1059).
- Holl, Steven. (1993). *Phenomena and Idea*. Tokio: ADA Edita. GA Architect 11
- Ibáñez, A., & García, M. (2015). *Qué son las neurociencias*. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Iwata, M. (1984). Kanji versus Kana. *Neuropsychological correlates of the Japanese writing system*. *Trends Neurosci*, 7,290-293).
- Iwata, M. (1986). Neural mechanism of reading and writing in the Japanese language. *Functional Neurology*, 1(1), 43-52.

- Jibiki, I., & Yamaguchi, N. (1993). The Gogi (word-meaning) syndrome with impaired kanji processing: alexia with agraphia. *Brain and Language*, 45(1), 61-69. <https://doi.org/10.1006/brln.1993.1033>.
- Jones, E. G., & Mendell, L. M. (1999). Assessing the decade of the brain. *Science* (New York, N.Y.), 284(5415), 739. <https://doi.org/10.1126/science.284.5415.739>.
- Kandel, E. R., & Schwartz, J. H. (2011). *Essentials of neural science and behavior* (2a ed.). Appleton & Lange (pp. 633-64).
- Kawamura, M., Hirayama, K., & Yamamoto, H. (1989). Different interhemispheric transfer of Kanji and Kana writing evidenced by a case with left unilateral agraphia without apraxia. *Brain: a journal of neurology*, 112(4), 1011-1018. <https://doi.org/10.1093/brain/112.4.1011>.
- Kawamura, M., Hirayama, K., Hasegawa, K., Takahashi, N., & Yamaura, A. (1987). Alexia with agraphia of kanji (Japanese morphograms). *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 50(9), 1125-1129. <https://doi.org/10.1136/jnnp.50.9.1125>
- Kindaichi, H. (1991). *The Japanese Language*. Tokyo: Charles E. Tuttle Company pp. 30-35).
- Lieberman, P. (2007). The evolution of human speech: Its anatomical and neural bases. *Current anthropology*, 48(1), 39-66).
- Mallgrave, H. F. (2012). "Should Architects Care about Neuroscience?," in *Architecture and Neuroscience: A Tapio Wirkkala - Rut Bryk Design Reader*, ed. P. Tidwell (Espoo: Tapio Wirkkala Rut Bryk Foundation), 23-42)
- McNeill, D. (1992). Hand and mind I. *Advances in Visual Semiotics*, 351.),
- Mecacci L. (1985) *Radiografía del cerebro*. Barcelona: Ariel (pp. 43-54).
- Merleau-Ponty, M. (1975). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona, España: Península
- Miller, D. W., & Hahn, J. F. (1996). *General Methods of Clinical Examination*. En : W. B. Philadelphia (Ed.), *Neurological Surgery* (pp. 3-43).
- Miyazaki T., Sugimoto Y., & Sato H. (1990). Visual hemifield differences in recognition of kanji and hiragana and its relation to hemispheric cerebral asymmetries. *Seiri Jinruigaku Kenkyukai kaishi [The Annals of physiological anthropology]*, 9(3), 275-281. <https://doi.org/10.2114/ahs1983.9.275>.
- Mochizuki, H., & Otomo, R. (1988). Pure alexia in Japanese and agraphia without alexia in kanji. The ability dissociation between reading and writing in kanji vs. kana. *Arch Neurol*, 45(10), 1157-1159). El hecho que los kana pudieran tener su propio sistema de procesamiento explica trastornos exclusivos, como el hecho de una alexia para estos símbolos pero no para Kanji
- Mohr, J. P. (1995). Aphasia, apraxia and agnosia. En: Merritt's *Textbook of Neurology* (L. P. Rowland, Ed.). William & Wilkins. (pp. 8-12).
- Nakagawa, A. (1994). Visual and semantic processing in reading Kanji. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 20(4), 864-875. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.20.4.864>.
- Nakamura, K., Oga, T., Okada, T., Sadato, N., Takayama, Y., Wydell, T., Yonekura, Y., & Fukuyama, H. (2005). Hemispheric asymmetry emerges at distinct parts of the occipitotemporal cortex for objects, logograms and phonograms: a functional MRI study. *NeuroImage*, 28(3), 521-528. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.11.055>).

- Otsuka, S., & Murai, T. (2020). The multidimensionality of Japanese kanji abilities. *Scientific Reports*, 10(1), 3039. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59852-0>
- Otsuki, M., Soma, Y., Koyama, A., & Tsuji, S. (1994). [Transcortical sensory aphasia following a left frontal lesion--case report] [Article in Japanese]. *No To Shinkei*, 46(9), 866–871.
- Petrova, E. G., Mironov, Y. V., Aoki, Y., Matsushima, H., Ebine, S., Furuya, K., Petrova, A., Takayama, N., & Ueda, H. (2015). Comparing the visual perception and aesthetic evaluation of natural landscapes in Russia and Japan: cultural and environmental factors. *Progress in Earth and Planetary Science*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40645-015-0033-x>.
- Rae.es. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://dle.rae.es/mito>.
- Robinson, S., and Pallasmaa, J. (2015). *Mind in Architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design*. Cambridge, MA: MIT Press
- Ropper, A. H., Adams, R. D., Victor, M., & Robert H Brown, I. I. I. (2005). *Adams and victor's principles of neurology* (8a ed.). McGraw-Hill Medical.
- Sakurai, Y., Mamose, T., Iwata, M., Watanabe, T., Ishikawa, T., & Kanazawa, I. (1993). Semantic process in Kana word reading: activity studies with positron emission tomography. *Neuroreport*, 4(3), 327-330.
- Sakurai, Y., Momose, T., Iwata, M., Sudo, Y., Ohtomo, K., & Kanazawa, I. (2000). Different cortical activity in reading of Kanji words, Kana words and Kana nonwords. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 9(1), 111-115. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(99\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(99)00052-X)
- Sakurai, Y., Momose, T., Iwata, M., Watanabe, T., Ishikawa, T., Takeda, K., & Kanazawa, I. (1992). Kanji word reading process analysed by positron emission tomography. *Neuroreport*, 3(5), 445-448. <https://doi.org/10.1097/00001756-199205000-00017>.
- Sakurai, Y., Terao, Y., Ichikawa, Y., Ohtsu, H., Momose, T., Tsuji, S., & Mannen, T. (2008). Pure alexia for kana. Characterization of alexia with lesions of the inferior occipital cortex. *Journal of the Neurological Sciences*, 268(1-2), 48-59. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2007.10.030>.
- Sanai, H. (2014). *El Jardín Amurallado de la Verdad - Hadiqat al Haqiqa*. España. Ediciones Epopiteia. Tercera Edición.
- Tohgi, H., Saitoh, K., Takahashi, S., Takahashi, H., Utsugisawa, K., Yonezawa, H., Hatano, K., & Sasaki, T. (1995). Agraphia and acalculia after a left prefrontal (F1, F2) infarction. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 58(5), 629-632. <https://doi.org/10.1136/jnnp.58.5.629>.
- Trastornos del Lenguaje en Japoneses. Japonés V para Hispanohablantes Editorial Dunken. Buenos Aires
- Tzeng, O., Hung, D. L., Cotton, B., & Wang, S. Y. (1979). Visual lateralization effect in reading Chinese characters. *Nature*, 282, 499-501.
- Zaidel D. W. (2010). Art and brain: insights from neuropsychology, biology and evolution. *Journal of anatomy*, 216(2), 177-183. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01099.x>.

---

**Abstract:** In recent years, especially since the Decade of the Brain, Neurosciences have spread from the areas of health, such as Neurology, Neurosurgery, Psychiatry and Psychology, among others, to various fields of knowledge such as Philosophy, Economics and even Art, Design and Architecture. It is common to read and hear the prefix “neuro” in different topics, many of which are very well founded epistemologically, but in other cases, its use is based more on marketing than on science.

Despite the exponential increase in knowledge, there are still many myths, simplifications and generalizations that do not correspond to reality. In this essay we propose to address as an example the issue of hemispheric laterality, the old “brain dominance”. The idea still persists that one half of the brain is dedicated exclusively to certain things and the other half to different activities as if they were watertight compartments. The subject of the right and left hemisphere is much more complex and fascinating than is often believed.

In this paper we start from the neuroscience of the Japanese language, study the cultural influence on brain shaping and the implication this has even for deciding on brain surgery. Then we will delve into how culture can modify perception and, finally, how this concept can be applied to areas of knowledge such as design and architecture.

In this opportunity, based on the hardest neuroscience, we invite you to have a more critical view of modern neurosciences and their correct application.

**Key words:** Neuroscience- Hemispheric Lateralization - Language - Japanese - Culture

**Resumo:** Nos últimos anos, especialmente desde a Década do Cérebro, as neurociências se expandiram das áreas de saúde como neurologia, neurocirurgia, psiquiatria e psicologia, entre outras, para vários campos do conhecimento como filosofia, economia e até mesmo arte, design e arquitetura. É comum ler e ouvir o prefixo “neuro” em diferentes assuntos, muitos dos quais são muito bem fundamentados epistemologicamente, mas em outros casos, seu uso se baseia mais no marketing do que na ciência.

Apesar do aumento exponencial do conhecimento, ainda existem muitos mitos, simplificações e generalizações que não correspondem à realidade. Neste ensaio, propomos abordar como exemplo a questão da lateralidade hemisférica, o antigo “domínio do cérebro”. Ainda persiste a idéia de que uma metade do cérebro é dedicada exclusivamente a certas coisas e a outra metade a diferentes atividades como se fossem compartimentos estanques. O tema do hemisfério direito e esquerdo é muito mais complexo e fascinante do que muitas vezes se pensa.

Neste artigo, a partir da neurociência da língua japonesa, estudaremos a influência cultural na formação do cérebro e a implicação que isto tem até mesmo para decidir sobre a cirurgia cerebral.

Desta vez, com base na neurociência dura, convidamos você a ter uma visão mais crítica da neurociência moderna e de sua correta aplicação.

**Palavras Chave:** Neurociências - Lateralização hemisférica - Língua - Japonês - Cultura

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

---