

EL CONCEPTO DE INFERENCIA INCONSCIENTE DE HELMHOLTZ: LOS PROBLEMAS DE SU INTERPRETACIÓN EMPIRISTA Y DE UNA LECTURA COMPUTACIONAL*.

M^a PILAR AIVAR RODRÍGUEZ*
TOMÁS R. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

*Facultad de Psicología
Universidad de Oviedo*

RESUMEN

El presente trabajo pretende ser una revisión teórica de dos de las principales asunciones actuales ligadas al concepto de Inferencia Inconsciente de Helmholtz: la interpretación del mismo como derivación de la tradición empirista inglesa y su supuesta recuperación en el momento presente a través de una lectura computacional o cognitiva. Por un lado, intentaremos mostrar cómo una lectura empirista-asociacionista de Helmholtz omite elementos kantianos como el concepto de voluntad o los a priori que están presentes en toda su obra y que son centrales para la comprensión de la misma. Tanto la explicación helmholtziana de los procesos psicológicos (desde la percepción hasta los procesos de inferencia) como la teoría del conocimiento que este autor desarrolla están íntimamente ligadas a las tesis kantianas en discusión en el contexto de la fisiología alemana de finales del s. XVIII (Sánchez, 1995; Aivar, 1999). La asimilación a la tradición empirista inglesa, debida en parte a un problema de traducción, simplifica las tesis en discusión a la par que deja a un lado dimensiones centrales del trabajo de Helmholtz como el carácter sintético (no asociativo) del concepto de Inferencia

* Trabajo realizado en el marco del proyecto PB96-0536, financiado por la Dirección General de Enseñanza Superior.

*Becaria FPI en el Área de Básica de dicha Facultad.

**Profesor titular en el Área de Básica de dicha Facultad.

e-mail: pdys33@correo.uniovi.es, tomfero@correo.uniovi.es

Inconsciente. Por otro lado, la recuperación cognitiva de Helmholtz (supuesto «padre» de la idea de considerar algún tipo de «procesamiento» en los procesos perceptivos y psicológicos) entra en contradicción con elementos centrales del trabajo de este autor. Mostraremos cómo una interpretación computacional de la Inferencia Inconsciente omite tanto las dimensiones de génesis que Helmholtz plantea, aunque de un modo problemático, frente al innatismo de las posturas nativistas como la relevancia que éste da a los propósitos en los procesos psicológicos a través del concepto de voluntad. A la par resaltaremos el hecho de que esta interpretación lleva a una concepción realista de los procesos de conocimiento claramente opuesta a las tesis de Helmholtz, ya que éstas son radicalmente críticas con este tipo de epistemologías.

Palabras clave: Helmholtz, Inferencia Inconsciente, Acción, Voluntad, Génesis.

ABSTRACT

The aim of this paper is to review two assumptions about Helmholtz's concept of Unconscious Inference: 1) its interpretation as a derivation from the English Empiricist tradition and 2) its present recovery in a computational or cognitive lecture. First, we will try to show that an Empiricist and Associationist interpretation of Helmholtz's works omits Kantian concepts like Will or the A Priori Intuitions. These concepts are present in all of Helmholtz's writings and are very important in their comprehension. Both Helmholtz's explanation of psychological processes, from perception to complex rational inference, and his epistemological theory are strongly bound to the discussion of Kantian concepts in the context of German physiology during the 1850s (Sánchez, 1995; Aivar, 1999). Some problems in the English translations of Helmholtz's works caused this assimilation of his explanations to the English Empiricist tradition, but this simplifies the original discussions and omits central elements in his works, like the synthetic, not associationistic, character of the Unconscious Inference. Second, we argue that the cognitive interpretation of Helmholtz, as a "father" of the use of cognitive information processes in the explanation of perception, contradicts central elements in his work, like genetic processes and subject purposes. Helmholtz criticizes the innate origin of space in German Nativism, by emphasizing the importance of genetic processes, and includes subject purposes in his concept of Will. At the same time the realistic epistemology of Cognitive Psychology contradicts Helmholtz's criticism of realism and makes a computational recovery of

the Unconscious Inference difficult.

Key words: Helmholtz, Unconscious Inference, Action, Will, Genesis.

1. INTRODUCCIÓN

Como señalan autores como Hatfield (1979) y Pastore (1974) existe cierto grado de distorsión histórica que lleva a considerar el planteamiento empirista de Helmholtz ligado al empirismo asociacionista inglés de Locke o Berkeley. La influencia del empirismo inglés sobre Alemania es innegable, por ejemplo en autores como Steinbuch, pero la cuestión es que esta influencia está tamizada por los planteamientos kantianos, y éstos, como intentaremos mostrar a continuación, están en el corazón de todas las discusiones en las que se mueve Helmholtz. Por tanto se hace necesario dilucidar en qué sentido es empirista el concepto de Inferencia Inconsciente de Helmholtz.

A su vez, en muchos de los análisis históricos de la psicología cognitiva se presenta la Inferencia Inconsciente como "antecesora" de los esquemas de procesamiento actuales. Intentaremos mostrar, a través de su análisis, algunos de los elementos que se pierden al realizar esta interpretación.

2. EL CONCEPTO DE INFERENCIA INCONSCIENTE DE HELMHOLTZ

Quizás el mejor modo de entender el concepto de Inferencia Inconsciente sea analizar cómo lo plantea Helmholtz y en qué contexto. En este sentido, lo que nos encontramos es que Helmholtz se remite a un problema más general (Steven Turner, 1993, p. 186): el de la posibilidad de conocer nuestras sensaciones simples o percepciones inmediatas en sí mismas:

"Permitásenos restringir la palabra *idea* (*Vorstellung*) para significar la imagen de los objetos visuales tal cual está retenida en la memoria, sin estar acompañada por ninguna impresión presente de los sentidos; y usar el término *apercepción* (*Anschauung*) para significar una percepción (*Wahrnehmung*) cuando es acompañada por las impresiones de los sentidos en cuestión. El término *percepción inmediata* (*Perzeption*) puede entonces ser empleado para denotar una apercepción de esta naturaleza en la cual no hay ningún elemento que no sea el resultado de sensaciones directas; esto es, una apercepción tal como podría

ser derivada sin ningún recuerdo de experiencia previa." (Helmholtz, 1866, p. 180).¹

Helmholtz plantea su explicación perceptiva diferenciando entre los elementos perceptivos "dados" en el estímulo (la percepción inmediata) y aquellos que "son puestos" por el sujeto. La "apercepción" final sería el resultado de combinar la "percepción inmediata" con las "ideas" que tenemos en la memoria; y el concepto de Inferencia Inconsciente describe la actividad psicológica por la que se alcanzan estas apercepciones. Su definición es *silogística*: la Inferencia Inconsciente se compone de una premisa mayor, una premisa menor y una conclusión. El contenido de la *premis mayor* es una *generalización inductiva* obtenida de las experiencias visuales previas (la *síntesis* de las mismas a través de procesos de *analogía*. Helmholtz insiste en que las distintas experiencias que la han originado han desaparecido ya en la memoria, es decir, se han combinado en un todo, en una categoría, pero de carácter sensorial más que lingüístico). La *premis menor* la constituyen la actividad de los sentidos tal cual se está dando en el momento presente, antes de que las experiencias previas hayan ejercido ninguna influencia (estaría determinada por las propiedades de los sentidos, es decir, bajo la Ley de las Energías Específicas). El proceso de *Inferencia Inconsciente* consiste en el logro de una *conclusión*, es decir, en la asimilación de la premisa menor a la premisa mayor, a una categoría de experiencias previas. En este sentido vemos que la premisa mayor se refiere a la *idea*, a los contenidos de la memoria, y la premisa menor a lo que denominamos *percepción inmediata*. La conclusión que se obtiene a través de la Inferencia Inconsciente es la *apercepción*. El proceso necesariamente ha de ser *inconsciente* porque para Helmholtz sólo podemos tener consciencia de las apercepciones y es imposible separar las percepciones inmediatas del influjo que la experiencia tiene sobre ellas:

"Vemos, por lo tanto, cómo en un caso de este tipo las remi-

Ya que la traducción de los fragmentos de Helmholtz es personal hemos decidido incluir aquí los textos originales ingleses.

¹ "Let us restrict the word *idea* (*Vorstellung*) to mean the image of visual objects as retained in the memory, without being accompanied by any present sense-impressions; and use the term *apperception* (*Anschauung*) to mean a perception (*Wahrnehmung*) when it is accompanied by the sense-impressions in question. The term *immediate perception* (*Perzeption*) may then be employed to denote an apperception of this nature in which there is no element whatever that is not the result of direct sensations, that is, an apperception such as might be derived without any recollection of previous experience." (la cursiva es original de Helmholtz).

niscencias de las experiencias previas actúan en conjunción con las sensaciones presentes para producir una imagen perceptiva (*Anschauungsbild*) que se impone ella misma a nuestra facultad de la percepción con un poder aplastante, sin que seamos conscientes de cuánto de ella es debido a la memoria y cuánto a la percepción presente". (Helmholtz, 1866, p. 181).²

Helmholtz destaca el papel de la voluntad en el establecimiento de las ideas, en el proceso por el que se alcanzan las inferencias: la *voluntad* guía nuestros movimientos y éstos funcionan como *experimentos* que prueban en las nuevas sensaciones (premisa menor) lo ya establecido en la memoria, es decir, nuestros conocimientos previos (premisa mayor). En este sentido, tanto la Inferencia Inconsciente como la experimentación científica tienen el mismo carácter:

"La misma gran importancia que tienen los experimentos para la certeza de nuestras convicciones científicas, la tienen también para las inducciones inconscientes de las percepciones de nuestros sentidos. Es solamente llevando voluntariamente nuestros órganos de los sentidos a varias relaciones con los objetos como aprendemos a estar seguros de nuestros juicios de las causas de nuestras sensaciones. Este tipo de experimentación empieza en la más temprana juventud y continúa a través de toda nuestra vida sin interrupción". (Helmholtz, 1866, p. 199).³

El concepto de Inferencia Inconsciente incorpora también (aunque este es un aspecto que Helmholtz desarrolla poco) dimensiones de génesis psicológica ontogénica:

"Nosotros obtenemos la convicción basada en la experimentación de que nuestros movimientos son los responsables de las diferentes visiones de la mesa, y que si la vemos justo en este momento o no la vemos, con todo podremos verla cuando que-

² "We see, therefore, how in a case of this kind reminiscences of previous experiences act in conjunction with present sensations to produce a perceptual image (*Anschauungsbild*) which imposes itself on our faculty of perception with overwhelming power, without our being conscious of how much of it is due to memory and how much to present perception". (cursiva del autor).

³ "The same great importance which experiment has for the certainty of our scientific convictions, it has also for the unconscious inductions of the perceptions of our senses. It is only by voluntarily bringing our organs of sense in various relations to the objects that we learn to be sure as to our judgements of the causes of our sensations. This kind of experimentation begins in earliest youth and continues all through life without interruption."

ramos. Así, a través de nuestros movimientos encontramos que es la forma estacionaria de la mesa en el espacio la que es la causa de los cambios en la imagen de nuestros ojos. Nosotros explicamos la mesa como teniendo existencia independientemente de nuestras observaciones, porque *en cualquier momento que queramos*, simplemente asumiendo la posición adecuada con respecto a ella, podemos observarla.

Lo esencial en este proceso es justo este principio de experimentación. Espontáneamente y por nuestro propio poder, variamos algunas de las condiciones bajo las que el objeto ha sido percibido. Nosotros sabemos que los cambios así producidos en el modo en que el objeto se nos presenta dependen exclusivamente de los movimientos que hemos ejecutado. Así obtenemos series diferentes de apercepciones del mismo objeto, a través de las cuales podemos convencernos con experimental certeza de que son simplemente apercepciones, y de que este es la causa común a todas ellas. De hecho vemos niños experimentando también con objetos de este modo. Ellos los giran a un lado y otro constantemente, y los tocan con las manos y la boca, haciendo las mismas cosas una y otra vez de nuevo día tras día con los mismos objetos, hasta que sus formas se han impreso en ellos; en otras palabras, hasta que obtienen las variadas impresiones visuales y táctiles hechas a través de la observación y el tacto del mismo objeto desde varios lugares." (Helmholtz, 1866, pp. 199-200).⁴

Desde que somos niños usamos este proceso de experimentación

⁴ "We get the conviction based on experiment, that our movements are responsible for the different views of the table, and that whether we see it just at this moment or do not see it, still we can see it whenever we like. Thus by our movements we find out that it is the stationary form of the table in space which is the cause of the changing image in our eyes. We explain the table as having existence independent of our observation, because at *any moment we like*, simply by assuming the proper position with respect to it, we can observe it.

The essential thing in this process is just this principle of experimentation. Spontaneously and by our own power, we vary some of the conditions under which the object has been perceived. We know that the changes thus produced in the way that objects look depend solely on the movements we have executed.

guiado por nuestra voluntad, de modo que acabamos estableciendo el modo más efectivo de relación, de comprensión de los objetos. Establecemos los objetos externos como causantes de nuestras percepciones, pero estos objetos no son un a priori, son resultados (genéticos) de nuestro conocimiento:

"La idea de un cuerpo en el espacio, una mesa por ejemplo, implica una cantidad de observaciones separadas. Comprende la serie completa de imágenes que esa mesa me presentaría al mirarla desde diferentes lugares y a diferentes distancias; junto a la serie completa de impresiones táctiles que se obtendrían al tocar la superficie en diversos lugares de modo sucesivo. Tal idea de un cuerpo individual es, por lo tanto, de hecho, un *concepto* (*Begriff*) que comprende e incluye un infinito número de apercepciones sencillas y sucesivas, que pueden ser deducidas desde él; justo como la especie [categoría] "mesa" incluye todas las mesas individuales y expresa sus peculiaridades comunes. La idea de una mesa individual que yo llevo en mi mente es correcta y exacta, ya que puedo deducir de ella correctamente las sensaciones precisas que tendré cuando mi ojo y mi mano sean expuestos a esta o aquella relación definida con respecto a la mesa. No sé cómo concebir cualquier otro tipo de similaridad entre una idea tal y el cuerpo acerca del cual la idea existe. Una es el símbolo mental del otro. El tipo de símbolo no ha sido escogido por mí arbitrariamente, sino que me ha sido impuesto por la naturaleza de mis órganos de los sentidos y mi mente. [...] Y por tanto, la idea de una cosa es correcta para aquel que conoce cómo determinar correctamente desde ella y por anticipado qué impresiones de los sentidos obtendrá de cierta cosa cuando él se sitúe a sí mismo en unas relaciones externas con ella definidas." (Helmholtz, 1866, pp. 191-192).⁵

Thus we obtain a different series of apperceptions of the same object, by which we can be convinced with experimental certainty that they are simply apperceptions, and that it is the common cause of them all. In fact we see children also experimenting with objects in this way. They turn them constantly round and round, and touch them with the hands and the mouth, doing the same things over and over again day after day with the same objects, until their forms are impressed on them; in other words, until they get the various visual and tactile impressions made by observing and feeling the same object on various sides." (La cursiva está en el texto original).

Este es el sentido en el que Helmholtz considera que los objetos de nuestro conocimiento son *signos* o *símbolos* de los objetos reales: los objetos externos como tales, como causantes de las percepciones inmediatas, son *incognoscibles*. Lo único que conocemos de ellos está mediado por nuestra actividad, por los procesos de Inferencia Inconsciente funcionando y estableciéndose.

3) Elementos kantianos en Helmholtz

Esta mediación de la actividad en el proceso de construcción del conocimiento es un claro elemento kantiano que está presente en Helmholtz: la percepción misma es definida como *actividad* psicológica, no como proceso pasivo de recepción de lo dado. Para Helmholtz el sujeto cognoscente determina las características de su propio conocimiento a dos niveles: por el efecto de las Energías Específicas de los Nervios, que definen el modo en que tendrá lugar la percepción inmediata; y a través de los procesos de Inferencia Inconsciente. Por lo tanto el conocimiento consciente es ya un *resultado* de la acción del sujeto. La misma referencia a lo externo, aunque de forma contradictoria, es construida, no es un algo dado.

La importancia que da Helmholtz a la Voluntad es también otro elemento kantiano a tener en cuenta: una forma de mantener el ámbito de la Libertad kantiana frente al positivismo reduccionista. El peso de la

⁵ "The idea of a body in space, of a table, for instance, involves a quantity of separate observations. It comprises the whole series of images which this table would present to me in looking at it from different sides and at different distances ; besides the whole series of tactile impressions that would be obtained by touching the surface at various places in succession. Such an idea of a single individual body is, therefore, in fact a *conception (Begriff)* which grasps and includes an infinite number of single, successive apperceptions, that can all be deduced from it ; just as the species "table" includes all individual tables and expresses their common peculiarities. The idea of a single individual table which I carry in my mind is correct and exact, provided I can deduce from it correctly the precise sensations I shall have when my eye and my hand are brought into this or that definite relation with respect to the table. Any other sort of similarity between such an idea and the body about which the idea exists, I do not know how to conceive. One is the mental symbol of the other. The kind of symbol was not chosen by me arbitrarily, but was forced on me by the nature of my organ of sense and of my mind. [...] And so the idea of a thing is correct for him who knows how to determine correctly from it in advance what sense-impressions he will get from the thing when he places himself in definite external relations to it." (Las cursivas están en el texto original).

epistemología kantiana en Helmholtz es muy grande (véase Fullinwider, 1990) y le coloca en un nudo problemático que podríamos resumir del siguiente modo: por un lado, su creencia en la determinación de los procesos físicos y psicológicos (frente a las posturas vitalistas de su maestro Müller, por ejemplo) ha de conjugarse con la importancia que otorga a la voluntad (que casi llega a ser una entidad indeterminada); por otro lado su teoría epistemológica intenta evitar continuamente los límites realista (la creencia en objetos externos ya dados) e idealista (la indeterminación o libertad absoluta del mismo conocer). Basten algunos ejemplos para ilustrar este último punto:

“Las diferentes gradaciones de opiniones idealistas y realistas son hipótesis metafísicas, las cuales, en la medida en que son reconocidas como tales, tienen su justificación científica completa; sin embargo pueden llegar a ser peligrosas cuando son representadas como dogmas o alegan prerequisites necesarios para el pensamiento.” (Helmholtz, 1878a, p. 225).⁶

“El resultado es que en realidad las *propiedades* características de los objetos naturales, a pesar de su nombre, no denotan nada que sea peculiar del objeto individual en sí mismo, sino que invariablemente implican alguna relación con un segundo objeto (incluidos nuestros órganos de los sentidos).” (Helmholtz, 1866, p. 190).⁷

“Cuando nosotros decimos que el bermellón es rojo, implícitamente es entendido que es rojo para nuestros ojos y para los de otras personas que suponemos similares a los nuestros. Nosotros pensamos que esto no necesita ser mencionado y por eso nos negamos a hacerlo, y así puede establecerse en nuestro pensamiento que el rojo es una propiedad perteneciente al bermellón o a la luz que se refleja de él, completamente independiente de nuestros órganos de los sentidos.” (Helmholtz, 1866, p.

⁶ “The different gradations of idealistic and realistic opinions are metaphysical hypotheses which, as long as they are recognised as such, have their complete scientific justification, however they may become dangerous when they are represented as dogmas or alleged necessary prerequisites to thinking.” (Este texto se encuentra también en Helmholtz, 1878b, p. 138).

⁷ “The result is that in point of fact the characteristic *properties* of natural objects, in spite of this name, do not denote something that is peculiar to the individual object, by itself, but invariably imply some relation to a second object (including our organs of sense).” (cursiva en el texto original).

191).⁸

Para terminar este epígrafe queremos señalar que la opción empirista de Helmholtz frente a las posturas nativistas en la explicación del espacio es, a la par, una oposición al a priori kantiano del espacio (ligada al desarrollo de las geometrías no euclidianas), y un desarrollo de la epistemología kantiana. La discusión no se plantea en torno a la cuestión de si la percepción es un proceso aprendido o innato, porque todos los autores tenían clara la presencia de elementos de ambos tipos en los procesos perceptivos. Lo que se estaba cuestionando, como hemos señalado, era la misma posibilidad de *descomposición* de las percepciones en sus *elementos simples e inmediatos* de cara a su estudio. A este respecto, la postura empirista de Helmholtz se mantiene kantiana: es *imposible* separar en una percepción concreta lo que en ella es debido a la sensación inmediata y lo que es añadido desde la memoria. La percepción es en si misma un resultado, un producto de nuestra actividad psicológica.

4. HELMHOLTZ VERSUS EL EMPIRISMO INGLÉS

Lo primero que habría que señalar respecto a la interpretación de Helmholtz como perteneciente a la tradición empirista inglesa es que Kant supone una redefinición de los problemas, una nueva vía que rompe tanto con el empirismo como con el racionalismo transformando elementos de ambos. Esto hace imposible esta visión histórica. Como hemos desarrollado en el apartado anterior existen numerosos elementos kantianos en la obra de Helmholtz. Su concepto de Inferencia Inconsciente no puede ser visto como un proceso de asociación: él mismo es descrito como una síntesis (por analogía), como el ejercicio de un juicio (activo, voluntario).

Una de las razones de esta lectura histórica se encuentra en parte en un problema de traducción. En alemán existe un único término para referirse a una postura empirista ("empiristische"), mientras en inglés es posible el uso de dos términos distintos: "empiricist" y "empiristic". "Empiricist" es el término que se ha utilizado más habitualmente en las traducciones, pero sus connotaciones son diferentes al sentido que le da

⁸ "But when we say that vermilion is red, it is implicitly understood that it is red for our eyes and for other people's eyes supposed to be made like ours. We think this does not need to be mentioned, and so we neglect to do so, and can be misled into thinking that red is a property belonging to vermilion or to the light reflected from it, entirely independently of our organs of sense."

Helmholtz (Hatfield, 1979, p. 8 y sigs.) ya que hace referencia a la tradición filosófica y epistemológica de Locke, Berkeley y Hume (opuesta al racionalismo), mientras el término "empiristic" se refiere a una cuestión más específica: la explicación psicológica, enfrentada al nativismo, que considera que la percepción del espacio es adquirida y no un elemento ya dado.

5. LOS PROBLEMAS DE LA INTERPRETACIÓN COGNITIVA DE LA INFERENCIA INCONSCIENTE

Para cerrar este trabajo queremos exponer algunas razones por las que consideramos que el concepto de Inferencia Inconsciente es incompatible con una lectura computacional. En primer lugar, la idea de signo que Helmholtz utiliza se aleja del concepto de representación de la psicología cognitiva. Para Helmholtz las percepciones son signos porque señalan *regularidades*, la repetición de un patrón de sensación, la similitud de una situación con las anteriores (Moulines, 1993; Fullinwider, 1990). No es una copia del objeto, ni un resumen de sus propiedades. La percepción como signo hace referencia al conjunto de conclusiones que se han obtenido a través de la Inferencia Inconsciente. El signo es una *síntesis*, no una copia, y además una *síntesis activa y nunca cerrada*, no una imagen estable.

Por otro lado, el concepto de procesamiento implica una idea de *mecanismo* completamente incompatible con el concepto de Inferencia Inconsciente. Esta última se refiere también a procesos de transformación cognitiva, pero, como vimos, éstos no están definidos, no son mecanismos. La síntesis que nos exige la Inferencia Inconsciente ha de hacerse cada vez contando con los nuevos elementos. Es decir, ésta incluye dimensiones de génesis, propositividad y tanteo que no están presentes en el concepto de procesamiento.

Para terminar queremos señalar que existe una contradicción entre el esquema realista de la psicología cognitiva (véase Aivar, Fernández y Loredó, en prensa) y las críticas a este tipo de epistemologías presentes en la obra de Helmholtz. Helmholtz critica fuertemente la existencia independiente y a priori del objeto, considerándolo un producto, un resultado del conocer del sujeto, aunque a la par lo mantenga como límite teórico, kantiano. El sentido de estas referencias a "lo externo" se encuentra en la oposición a una postura idealista radical. Por sí mismas no bastan para justificar una lectura en términos computacionales que contradice el carácter general de la obra de Helmholtz.

BIBLIOGRAFÍA

- Aivar, M.P. (1999) *Explicando la percepción visual del espacio: Helmholtz y la importancia de los movimientos oculares*. Comunicación presentada al XII Congreso de la SEHP; Almagro, 15 al 17 de abril.
- Aivar, M.P., Fernández, T.R. y Loredó, J.C. *Tanteos sobre la psicología cognitiva*. En prensa.
- Fullinwider, S.P. (1990) "Hermann von Helmholtz: the problem of kantian influence". *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 21, n^o 1, pp. 41-55.
- Hatfield, G. (1979) *Mind and space from Kant to Helmholtz*. Philosophical Doctor diss., University of Wisconsin.
- Helmholtz, H. L. F. von (1866) "Concerning the Perceptions in General". En: Warren, R.M. y Warren, R.P. (1968) *Helmholtz on Perception*. New York, London, Sydney; John Wiley and Sons Inc. (el texto es una parte del "Tratado de Óptica Fisiológica", y ha sido tomado de: *Treatise on Physiological Optics*. Vol. III, 3rd. Ed. (1925) New York, Opt. Soc. Amer. - Section 26).
- Helmholtz, H. L. F. von (1878a) "The Facts of Perception". En: Warren, R.M. y Warren, R.P. (1968) *Helmholtz on Perception*. New York, London, Sydney; John Wiley and Sons Inc. (la traducción es de Warren y Warren).
- Helmholtz, H. L. F. von (1878b) "The Facts in Perception". En: Cohen, R. S. y Elkana, E. (Eds.) Lowe, M. F. (Trans.) (1977) *Epistemological Writings*, Dordrecht and Boston; D. Reidel Publishing Company.
- Moulines, C.U. (1993) "La percepción en Herman von Helmholtz". En: Quiñones, E.; Tortosa, F. y Carpintero, H. (Dirs.) *Historia de la Psicología, textos y comentarios*. Madrid, Tecnos.
- Pastore, N. (1974) "Reevaluation of Boring on Kantian Influence, Nineteenth Century Nativism, Gestalt Psychology and Helmholtz". *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, vol. 10 (4), p. 375-390.
- Sánchez, J.C. (1995) *La génesis de la Intuición. Helmholtz y la naturalización del Sujeto Trascendental Kantiano*. Comunicación presentada al VIII Symposium de la Sociedad Española de Historia de la Psicología. Palma de Mallorca, 27-29 de abril.
- Steven Turner, R. (1993) "Consensus and controversy: Helmholtz on the visual perception of space". En: Cahan, D. (Ed.) *Hermann von Helmholtz and the foundations of nineteenth-century science*. Berkeley; University of California Press.